

Título del Proyecto

PANTALÁN DE GRANELES LÍQUIDOS EN EL PUERTO EXTERIOR DE PUNTA LANGOSTEIRA (PUERTO DE A CORUÑA)

PANTALÁN DE GRANEIS LÍQUIDOS NO PORTO EXTERIOR DE PUNTA LANGOSTEIRA (PORTO DA CORUÑA)

BULK LIQUID JETTY AT OUTER PORT OF PUNTA LANGOSTEIRA (PORT OF A CORUÑA)

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

Fecha
JUNIO 2016

Autor del proyecto
JESÚS VARELA MARTÍNEZ



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA

MEMORIA JUSTIFICATIVA

- ANEJO 1: ANTECEDENTES
- ANEJO 2: REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- ANEJO 3: LEGISLACIÓN Y NORMATIVA
- ANEJO 4: CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
- ANEJO 5: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO 6: ESTUDIO DE ACCIONES
- ANEJO 7: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO 8: CÁLCULOS ESTRUCTURALES
- ANEJO 9: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO 10: GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO 11: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO 12: PLAN DE OBRAS
- ANEJO 13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO 14: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- ANEJO 15: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO 16: REVISIÓN DE PRECIOS

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

- 1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
 - 1.1. Situación
 - 1.2. Emplazamiento
- 2. DESCRIPCIÓN GENERAL
 - 2.1. Vista 3D
 - 2.2. Planta Buques Tipo
 - 2.3. Planta Conducciones
 - 2.4. Planta y Alzado
 - 2.5. Secciones
- 3. GEOMETRÍA ESTRUCTURAS
 - 3.1. Planta General. Identificación de estructuras
 - 3.2. Cajones: C1-C2-C4-C6
 - 3.3. Cajones: C3-C5
 - 3.4. Cajones: C7
 - 3.5. Cajones: C8-C9
 - 3.6. Cajones: PL1-PL2-PL3
 - 3.7. Cajones: DA1-DA2
 - 3.8. Puente de hormigón (L=40m)
 - 3.9. Pasarela metálica (L=40m)
 - 3.10. Pasarela metálica (L=12m)
- 4. ARMADO DE ESTRUCTURAS
 - 4.1. Cajones: C
 - 4.2. Cajones: PL
 - 4.3. Cajones: DA
 - 4.4. Puente hormigón
 - 4.5. Galería conducciones
- 5. ESTRUCTURAS METÁLICAS
 - 5.1. Pasarela 40 m
 - 5.2. Pasarela 12 m
- 6. DETALLES CONSTRUCTIVOS
 - 6.1. Pretil y sumideros
 - 6.2. Aristón / Viga Cantil
 - 6.3. Defensa



DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

CONDICIONES GENERALES: MATERIALES, EJECUCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN Y ABONO

DISPOSICIONES GENERALES

INICIACIÓN DE LAS OBRAS

DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

MEDICIÓN Y ABONO

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS Nº2

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN



DOCUMENTO N^o1:

MEMORIA Y ANEJOS



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA

MEMORIA JUSTIFICATIVA

- ANEJO 1: ANTECEDENTES
- ANEJO 2: REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- ANEJO 3: LEGISLACIÓN Y NORMATIVA
- ANEJO 4: CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
- ANEJO 5: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO 6: ESTUDIO DE ACCIONES
- ANEJO 7: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO 8: CÁLCULOS ESTRUCTURALES
- ANEJO 9: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO 10: GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO 11: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO 12: PLAN DE OBRAS
- ANEJO 13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO 14: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- ANEJO 15: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO 16: REVISIÓN DE PRECIOS

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

- 7. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
 - 1.2. Situación
 - 1.2. Emplazamiento
- 8. DESCRIPCIÓN GENERAL
 - 2.1. Vista 3D
 - 2.2. Planta Buques Tipo
 - 2.3. Planta Conducciones
 - 2.4. Planta y Alzado
 - 2.5. Secciones
- 9. GEOMETRÍA ESTRUCTURAS
 - 3.1. Planta General. Identificación de estructuras
 - 3.2. Cajones: C1-C2-C4-C6
 - 3.3. Cajones: C3-C5
 - 3.4. Cajones: C7
 - 3.5. Cajones: C8-C9
 - 3.6. Cajones: PL1-PL2-PL3
 - 3.7. Cajones: DA1-DA2
 - 3.8. Puente de hormigón (L=40m)
 - 3.9. Pasarela metálica (L=40m)
 - 3.10. Pasarela metálica (L=12m)
- 10. ARMADO DE ESTRUCTURAS
 - 4.1. Cajones: C
 - 4.2. Cajones: PL
 - 4.3. Cajones: DA
 - 4.4. Puente hormigón
 - 4.5. Galería conducciones
- 11. ESTRUCTURAS METÁLICAS
 - 5.1. Pasarela 40 m
 - 5.2. Pasarela 12 m
- 12. DETALLES CONSTRUCTIVOS
 - 6.1. Pretil y sumideros
 - 6.2. Aristón / Viga Cantil
 - 6.3. Defensa



DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
- CONDICIONES GENERALES: MATERIALES, EJECUCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN Y ABONO
- DISPOSICIONES GENERALES
- INICIACIÓN DE LAS OBRAS
- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS
- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA
- MEDICIÓN Y ABONO

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

- MEDICIONES
- CUADRO DE PRECIOS Nº1
- CUADRO DE PRECIOS Nº2
- PRESUPUESTOS PARCIALES
- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN



MEMORIA DESCRIPTIVA



21	CONCLUSIONES.....	13
----	-------------------	----

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	2
2	ANTECEDENTES	2
3	OBJETO DEL PROYECTO	4
4	LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE	4
5	ESTUDIO GEOTÉCNICO Y GEOLÓGICO.....	5
6	ESTUDIO DE ACCIONES.....	5
7	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	5
7.1	Alternativa 1: Muelle vertical continuo de cajones.....	6
7.2	Alternativa 2: Pantalán de discontinuo de cajones.....	6
7.3	Alternativa 3: Pantalán de discontinuo de cajones con duques de alba de atraque y amarre.....	6
8	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	7
9	CÁLCULOS ESTRUCTURALES	9
10	ESTUDIO AMBIENTAL / EVALUACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES	10
11	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	10
12	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	10
13	PLAZO DE EJECUCIÓN, PLAN DE OBRA y PLAZO DE GARANTÍA	10
14	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	10
15	PRESUPUESTO	11
16	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	11
17	REVISIÓN DE PRECIOS	11
18	INFORME DE SUPERVISION	11
19	INDICE GENERAL DE DOCUMENTOS	11
20	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	13



1 INTRODUCCIÓN

La redacción del presente proyecto pretende dar cumplimiento al requisito final e indispensable para la obtención de la titulación de Grado en Ingeniería de Obras Públicas en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña.

El proyecto propuesto a los fines anteriormente descritos lleva por título:

*“PANTALÁN DE GRANELES LÍQUIDOS EN EL PUERTO EXTERIOR DE PUNTA LANGOSTEIRA
(PUERTO DE A CORUÑA)”*

2 ANTECEDENTES

El Puerto de A Coruña, especializado en el movimiento de tráfico energético se encuentra ubicado, en la actualidad, en el centro de la ciudad, al fondo de la bahía.



Figura 1. Vista aérea del Puerto Interior de A Coruña. (Fuente: www.puertocoruna.com).

Fruto de los accidentes medioambientales ocurridos en torno al Puerto Interior de A Coruña, unidos a que su ubicación, limita su crecimiento para atender la demanda de nuevos y mayores tráfico, se comenzaron a estudiar las posibilidades de construir una nueva dársena que alejase de la ciudad el movimiento de tráfico potencialmente peligrosos y contaminantes.

Se barajaron diferentes posibilidades de ubicación para las nuevas instalaciones portuarias, siendo elegida punta Langosteira como la más idónea.

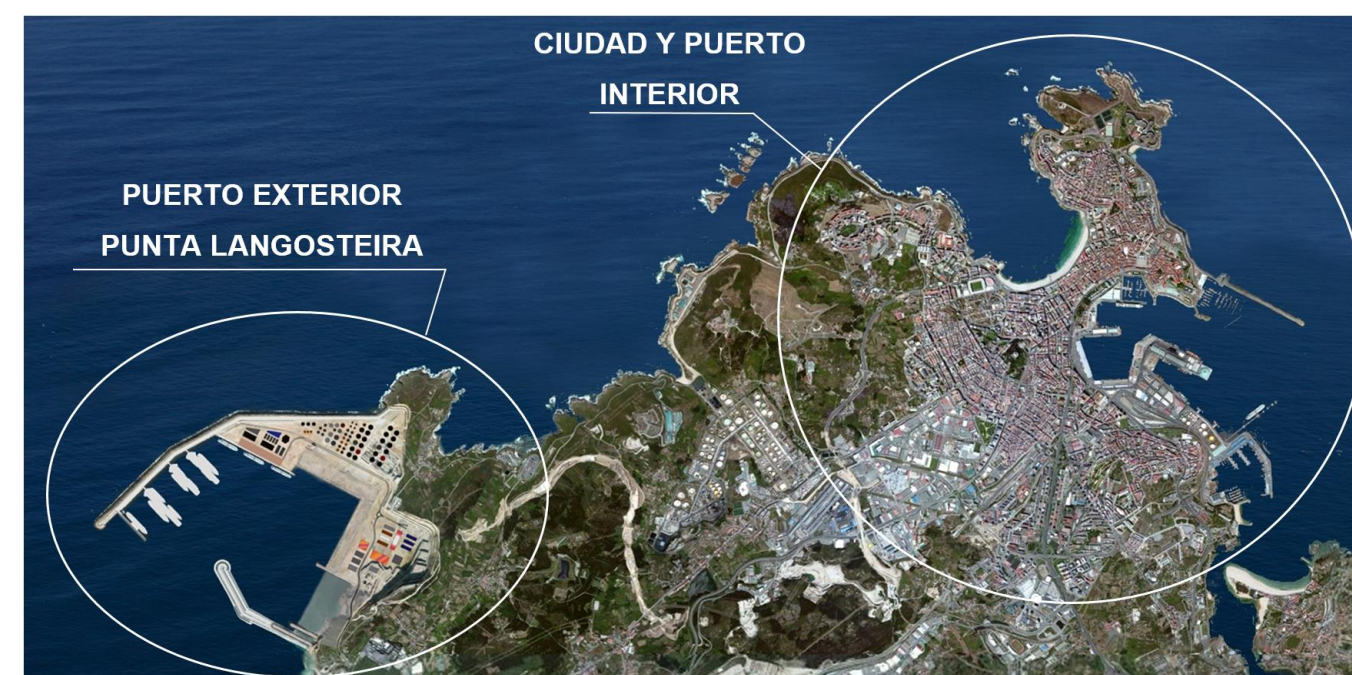


Figura 2. Ubicación del Puerto Exterior respecto a la Ciudad de A Coruña y al Puerto Interior.
(Fuente: www.puertocoruna.com con edición propia).

En el año 2004 se licitó el proyecto constructivo de las nuevas instalaciones portuarias en punta Langosteira. El Proyecto de las Nuevas Instalaciones Portuarias en Punta Langosteira se estructuró principalmente en dos fases. La primera fase (Fase I) consistió básicamente en la ejecución de:

- Un **dique de abrigo** de 3.360 de longitud en tres alineaciones, hasta 40 m de profundidad, protegido con bloques de 150 t con talud 2:1, bajo el cual se disponen dos capas de filtro, una de escollera de 1 t y otra de bloques de hormigón de 15 t, que apoyan sobre un núcleo de todo uno de cantera y un espaldón a la cota +25 m.
- Un **contradique** en talud, perpendicular a la costa, que sobresale 215 m desde la alineación del cierre de la explanada Sur, con protección de escollera entre 2 t. y 6 t.

- Un **muelle** de 900 m de longitud
- La generación, mediante desmontes y rellenos, de una **explanada** portuaria de 150 Ha
- La **carretera de acceso** al polígono industrial de Sabón, existente en las proximidades.

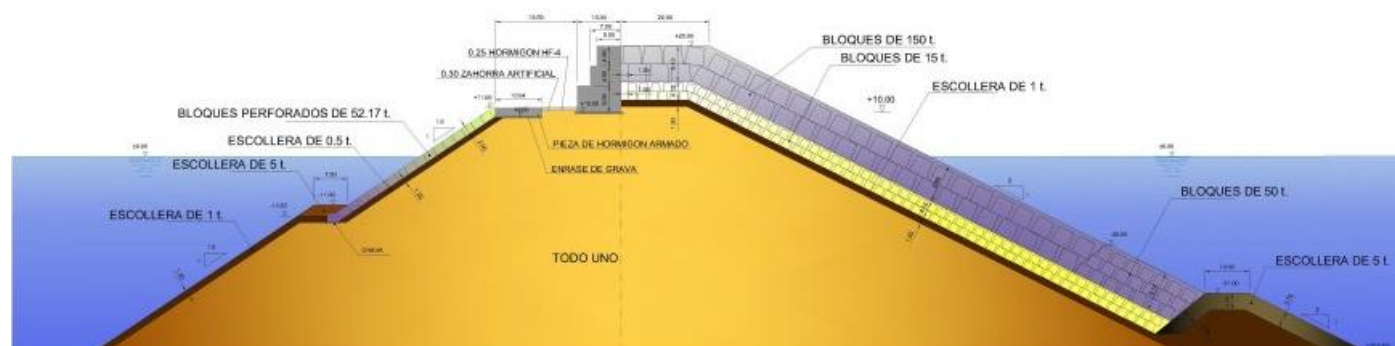


Figura 3. Sección tipo dique de abrigo Puerto Exterior Punta Langosteira. (Fuente: www.puertocoruna.com).



Figura 4. Sección tipo muelle del Puerto Exterior Punta Langosteira. (Fuente: www.puertocoruna.com).

En la considerada Fase II del Proyecto se recogió la construcción de:

- Un **martillo** de 391 m de longitud y sección vertical, que en su lado interior sirve también como atraque para petroleros.
- Las operaciones necesarias para llevar a cabo la **restauración de los desmontes** ejecutados.

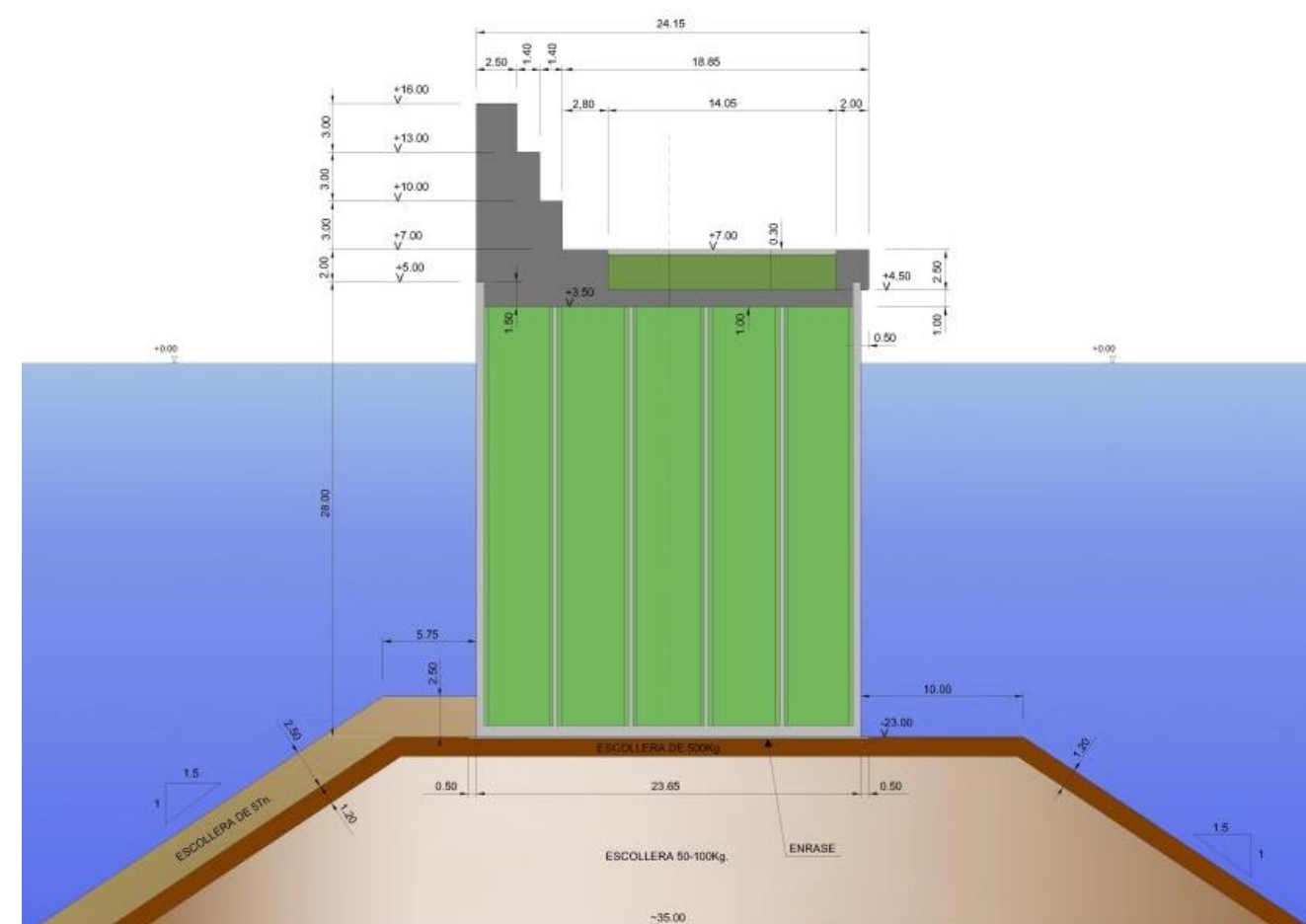


Figura 5. Sección tipo martillo del Puerto Exterior Punta Langosteira. (Fuente: www.puertocoruna.com).

La dársena así conformada supone una superficie de 264 Ha de agua abrigada y 150 Ha de explanadas, de las cuales 91 habrán sido terrenos ganados al mar.



Figura 6. Esquema de usos e infraestructuras en el Puerto Exterior de Punta Langosteira. (Fuente: www.puertocoruna.com).

Sin embargo, para hacer plenamente operativa la dársena ejecutada es necesario dotarla de los accesos adecuados, de espacios para acoger físicamente las actividades económicas, industriales y logísticas, y de las infraestructuras portuarias propias de los tráficos previstos.

En la actualidad los accesos para tráfico rodado se encuentran finalizados y las superficies portuarias comienzan a ser ocupadas por empresas ligadas a la actividad marítimo-portuaria.

Entre otras actuaciones, resta por acometer las obras que permitan realizar el atraque de los buques portadores de productos energéticos.

El presente proyecto, dentro de las limitaciones que supone la redacción de un proyecto de nivel académico, pretende desarrollar una solución constructiva que resuelva el atraque de los citados buques. Se considerará el atraque de buques portadores de graneles líquidos, más concretamente productos petrolíferos.

3 OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo principal del proyecto es realizar el diseño y definición de una obra de atraque y amarre de buques portadores de graneles líquidos en el Puerto Exterior de Punta Langosteira, que responda a criterios de optimización funcional, económica y ambiental y que, en su conjunto satisfaga los requisitos de fiabilidad, aptitud al servicio y operatividad exigidos en cada una de las fases del proyecto.



Figura 7. Vista aérea del Puerto Exterior de Punta Langosteira a fecha de enero de 2016. (Fuente: www.puertocoruna.com).

4 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

Para la redacción del presente Proyecto se han tenido en cuenta y aplicado las normativas vigentes de ámbito local, regional, estatal y europeo.



Se puede consultar la Normativa específica aplicada en el Anejo 3: LEGISLACIÓN Y NORMATIVA, así como en cada uno de los anejos correspondientes.

De entre todas ellas se destacan, por su importancia o grado de aplicación en la redacción del presente proyecto la *Normativa Española en Proyectos Portuarios* recogida en las *Recomendaciones de Obras Marítimas*, más conocidas por el acrónimo de ROM.

5 ESTUDIO GEOTÉCNICO Y GEOLÓGICO

En el Anejo Nº 5: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA se estudian las características geológicas de los terrenos donde se llevarán a cabo las actuaciones definidas en el proyecto. De este modo, el estudio geológico dará una descripción orientativa de los suelos y rocas presentes en la zona de proyecto. Por otra parte mediante el estudio geotécnico se caracterizan las propiedades geotécnicas del terreno sobre el que se realizará la cimentación de la estructura.

En función de la información obtenida en este anejo se decidirá el tipo de cimentación más adecuada y sus dimensiones, del mismo modo que los datos obtenidos también servirán para descartar aquellas tipologías estructurales que el terreno no admita.

Una vez analizados los resultados obtenidos en los ensayos y en los sondeos realizados y cuyos resultados se encuentran en el presente anejo geotécnico, se sacan conclusiones en cuanto al estrato al que se debe llevar la cimentación y al tipo de cimentación a realizar.

Los estudios realizados reflejan la existencia de un primer estrato arenoso de naturaleza cuarcítica, con una notable uniformidad en el tamaño y contenido de finos inferior al 5%, con un espesor variable de entre 6 y 8 metros. Por debajo de este primer nivel se encuentra un estrato rocoso de naturaleza granítica, masivo y sano.

La naturaleza geotécnica de la zona de implantación de la estructura concuerda con la naturaleza de la zona donde se ha implantado el martillo del dique del Puerto Exterior de Punta Langosteira.

Para la definición de la banqueta sobre la que se implantarán las estructuras se utilizará el mismo dimensionamiento que en el caso de la banqueta en que se asienta el citado martillo del dique.

Dicha banqueta estará formada por un núcleo de escollera de 50-100 kg y un manto de escollera de 500kg de 1,20 metros de espesor. Sobre la zona donde se posicionarán los cajones se ejecutará un enrase de la superficie.

6 ESTUDIO DE ACCIONES

En el Anejo Nº 6: ESTUDIO DE ACCIONES, se realiza un completo estudio con el fin de definir las bases de diseño, los criterios de proyecto y estudiar las acciones a considerar para el dimensionamiento de las obras objeto del presente Proyecto.

Para la elaboración y redacción de dicho documento se ha seguido lo dispuesto en las Recomendaciones de Obras Marítimas y Portuarias, más concretamente:

- ROM 0.0-02. Procedimiento General y Bases de Cálculo en el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias.
- ROM 2.0-11. Recomendaciones para el proyecto y ejecución en Obras de Atraque y Amarre.
- ROM 0.3-91. Acciones medioambientales I: Anejo I: Clima Marítimo en el litoral español.
- ROM 0.5-05. Recomendaciones geotécnicas para el proyecto de obras marítimas y portuarias.
- ROM 1.0-09. Recomendaciones para obras de abrigo.

7 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

En el Anejo Nº 7: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS, se determina la solución más idónea para satisfacer las necesidades y condicionantes existentes, de manera que se alcancen los objetivos perseguidos con la construcción de dicho pantalán de atraque.

Conforme a los condicionantes y criterios de diseño se proponen tres alternativas de posible solución al problema planteado.

Las alternativas a evaluar han sido:



7.1 Alternativa 1: Muelle vertical continuo de cajones

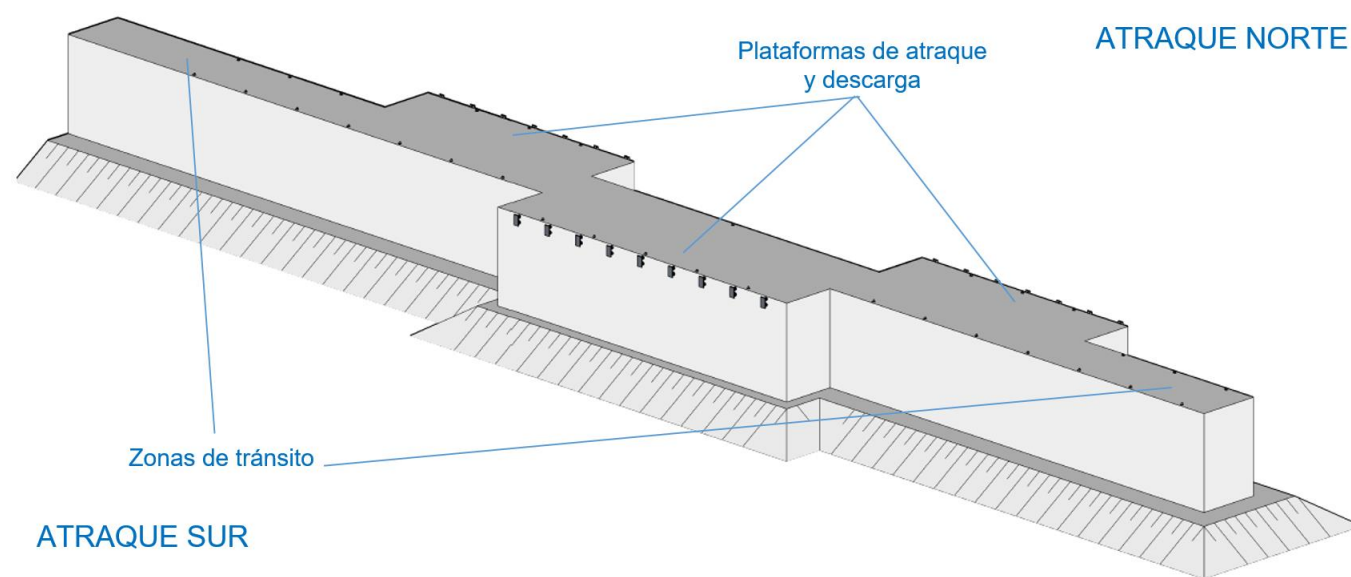


Figura 8. Vista tridimensional de la Alternativa 1

7.2 Alternativa 2: Pantalán discontinuo de cajones

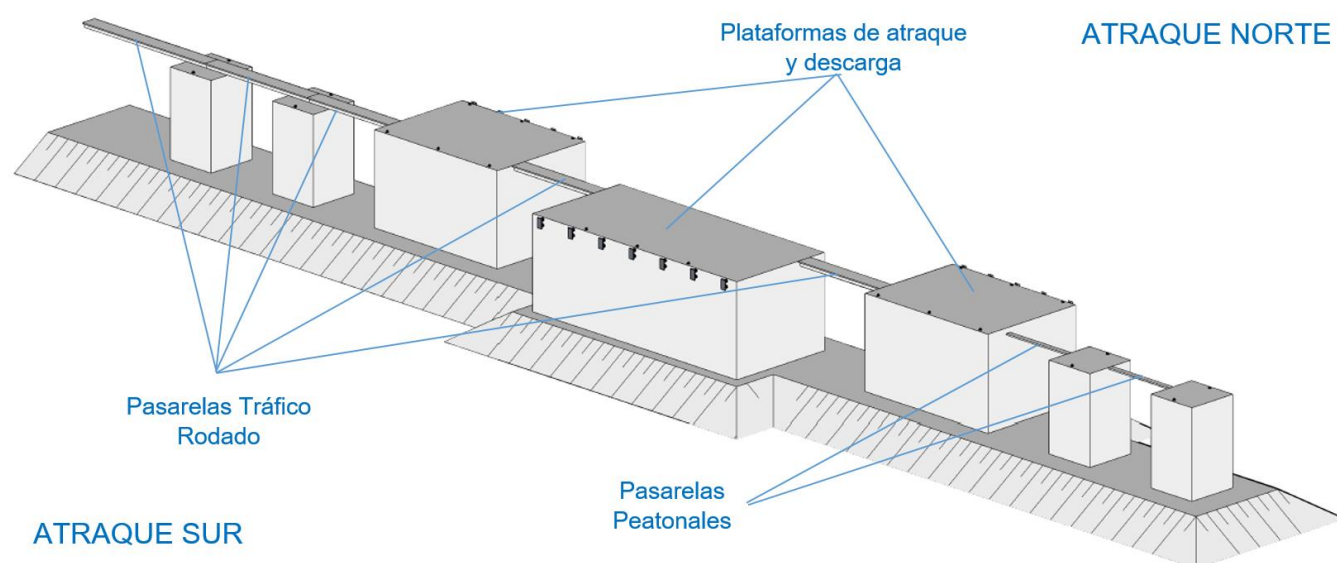


Figura 9. Vista tridimensional de la Alternativa 2

7.3 Alternativa 3: Pantalán discontinuo de cajones con duques de alba de atraque y amarre

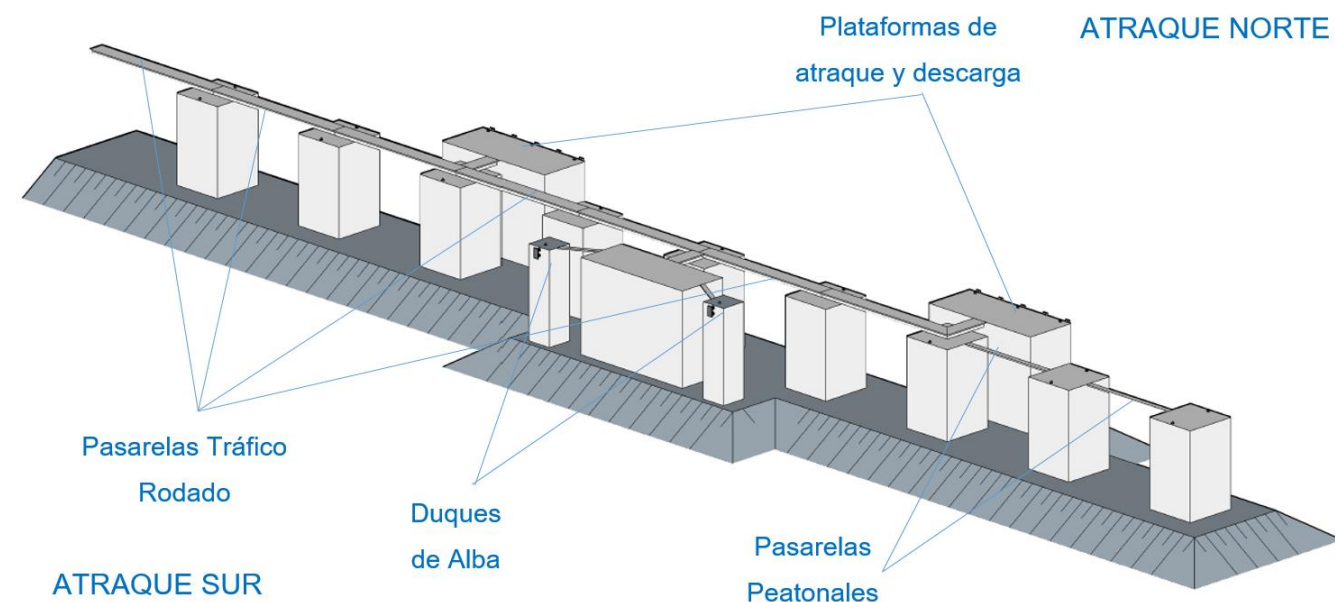


Figura 10. Vista tridimensional de la Alternativa 3

Para la elección de la alternativa a desarrollar, se someten todas las opciones a un proceso de evaluación y comparación con objeto de escoger la más adecuada.

Los criterios tenidos en cuenta son:

- Económico-Financiero
- Funcionalidad
- Impacto Ambiental

Del análisis comparativo del grado de satisfacción de los criterios tenidos en cuenta para cada una de las soluciones se obtiene la alternativa a desarrollar. En este caso la alternativa con mejor valoración y por lo tanto la alternativa desarrollada a lo largo del proyecto ha sido la Alternativa 3: Pantalán de discontinuo de cajones con duques de alba de atraque y amarre.



8 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras contempladas en el presente proyecto consisten en la ejecución de un pantalán para descarga de graneles líquidos en el puerto exterior de Punta Langosteira, consistente en un pantalán de discontinuo de cajones con duques de alba de atraque y amarre.

Dicho pantalán se diseña de modo que se efectúen atraques a ambos lados del mismo, de forma más concreta, dos atraques en la parte norte y uno en la parte sur.

Los buques de proyecto considerados para cada atraque son:

- buque petrolero de **16.000TPM** para los atraques situados al Norte
- buque petrolero de **200.000TPM** para el atraque Sur.

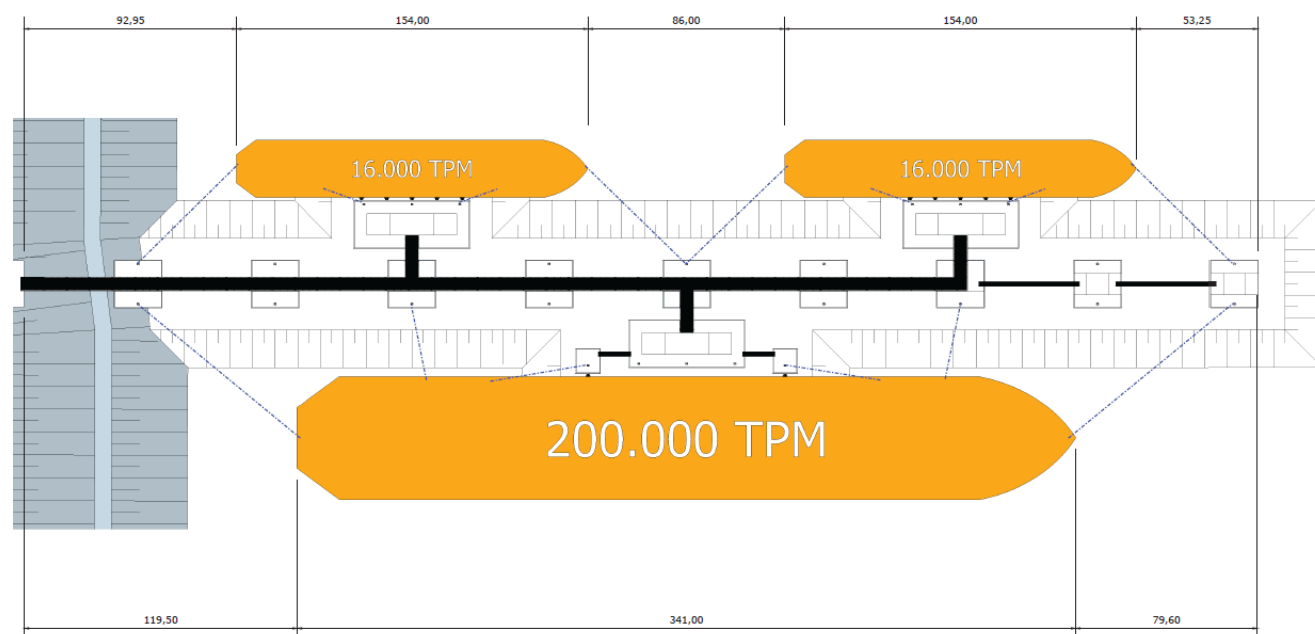


Figura 11. Disposición en planta del pantalán. Buques de proyecto.

El pantalán proyectado tendrá una longitud total de 540 metros desde el encuentro con el actual dique de abrigo, y se ejecutará mediante cajones fondeados sobre una banqueta de cimentación cuya cota de coronación será la -25,00 m.

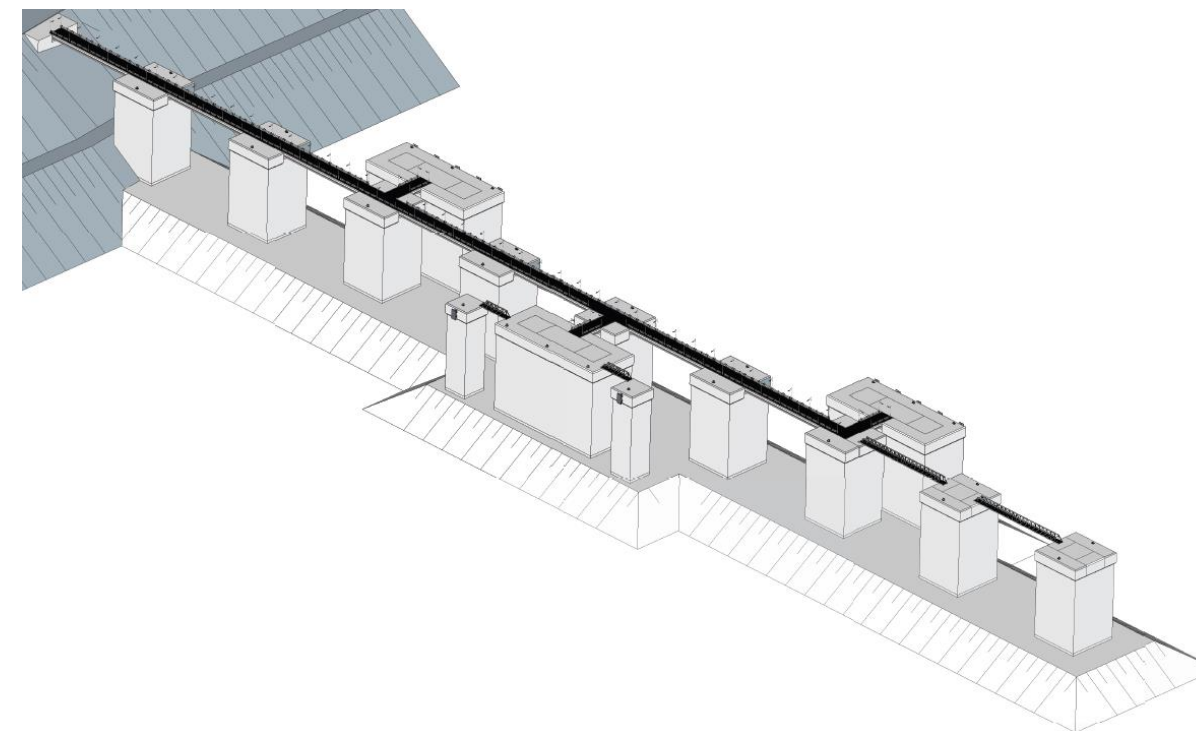


Figura 12. Vista 3D del pantalán proyectado.

Banqueta de cimentación

Tal y como se ha descrito anteriormente se dispondrá de una banqueta continua de cimentación sobre la cual se asentarán los cajones. Dicha banqueta estará formada por un núcleo de escollera de 50-100 kg y un manto de escollera de 500kg de 1,20 metros de espesor. La cota de coronación de la banqueta será la -25,00m. Dicha banqueta contará con una berma de 10,00 metros medidos desde el límite de los cajones y tendrá un talud 1,50/1 en todo su perímetro. Previo a la colocación de los cajones se realizará el correspondiente enrase de la banqueta con grava de enrase 40/70, en una anchura mínima de 25 metros.

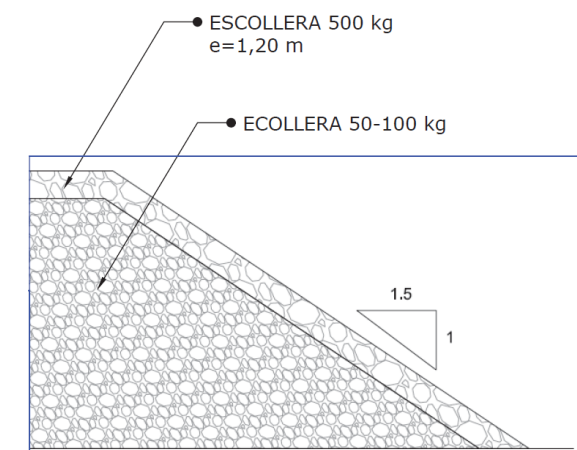


Figura 13. Sección tipo de la banqueta de cimentación.



Cajones

Para la ejecución del pantalán de atraque se plantea la disposición de nueve cajones (20x20 m) flotantes de hormigón armado rellenos de material granular. Del mismo modo, para materializar los atraques se dispondrán 6 cajones que formando 3 plataformas (50x20 m) de atraque y descarga. En el atraque sur, se dispondrán de dos cajones (10x10m) de atraque y amarre a ambos lados de la plataforma de descarga.

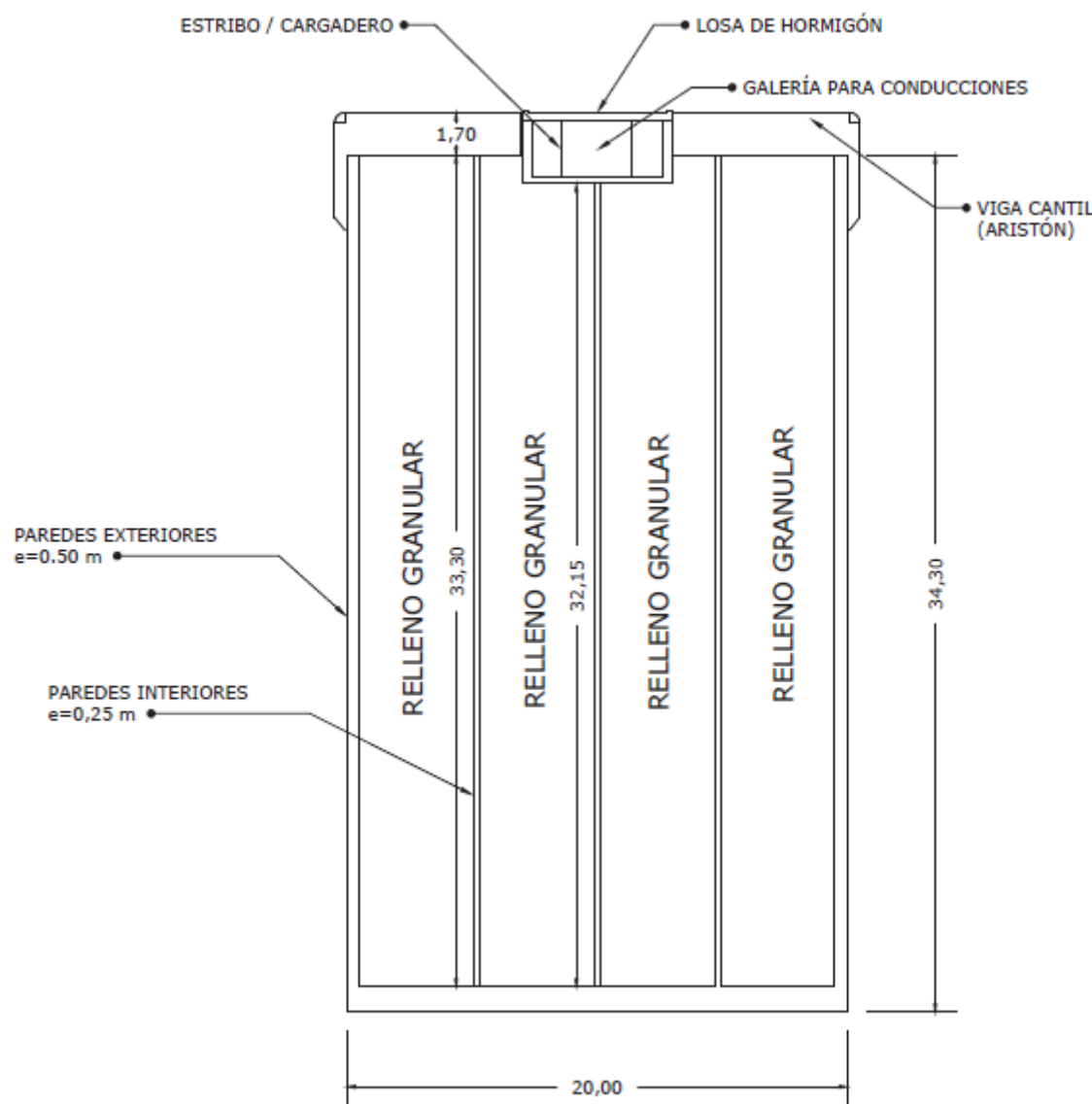


Figura 14. Sección tipo de cajón 20x20.

Los cajones serán de celdas cuadradas rellenas de material granular, y tendrán una altura desde la cimentación a la coronación de 36. Las paredes exteriores tendrán un espesor de 50 centímetros, siendo el de las interiores de 0,25. Los cajones disponen de una losa de fondo de 1 metro de espesor.

Para la realización de las juntas de unión entre los cajones que conforman las plataformas de descarga se utilizarán cuatro tubos de fibrocemento de diámetro 0,80 metros, rellenos de hormigón armado con redondos de diámetro 12 mm cada 25 centímetros. Se colocan los tubos entre los salientes de los cajones, tanto enaciente como en poniente, y el hueco que resulta se rellena en su totalidad con hormigón no estructural. El resto del hueco de la junta, el que queda en la parte media del cajón se rellenará con pedraplén.

El cálculo de los cajones se ha realizado considerando el estado límite de servicio de fisuración para garantizar su correcta durabilidad en el ambiente en el que estarán expuestos. Para el cálculo de esfuerzos se ha tenido en cuenta el efecto silo por el rozamiento de las tierras en el interior de las celdas.

Asimismo se han realizado las comprobaciones de estabilidad: vuelco, deslizamiento y hundimiento sobre cada uno de los cajones propuestos.

Puentes

El acceso mediante tráfico rodado a las plataformas, se efectuará mediante puentes de hormigón de luz 40 metros. Dicho puentes se ejecutarán con vigas prefabricadas pretensadas doble T sobre las que apoyará un tablero formado por prelosas. El encuentro de los puentes con los cajones se ha resuelto mediante la disposición de sendos estribos a cada lado del mismo.

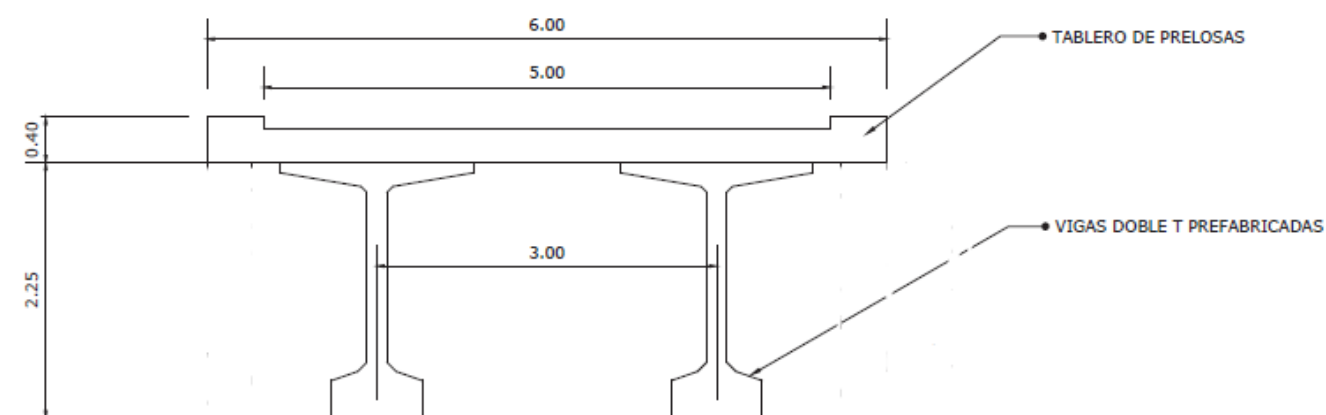


Figura 15. Sección tipo puente hormigón.

Para el dimensionamiento del puente y sus elementos se han tenido en cuenta las cargas propuestas por la ROM 2.0-1,1 que concuerdan con las cargas de la IAP-11.



Para garantizar la seguridad de circulación sobre los puentes se disponen pretils a ambos lados a modo de barrera de contención.

Pasarelas

El acceso peatonal, a los últimos dos cajones de amarre, se efectúa mediante la disposición de pasarelas metálicas de luz 40 metros. Dichas pasarelas se ejecutarán con perfiles tubulares rectangulares formando una celosía con sección en U.

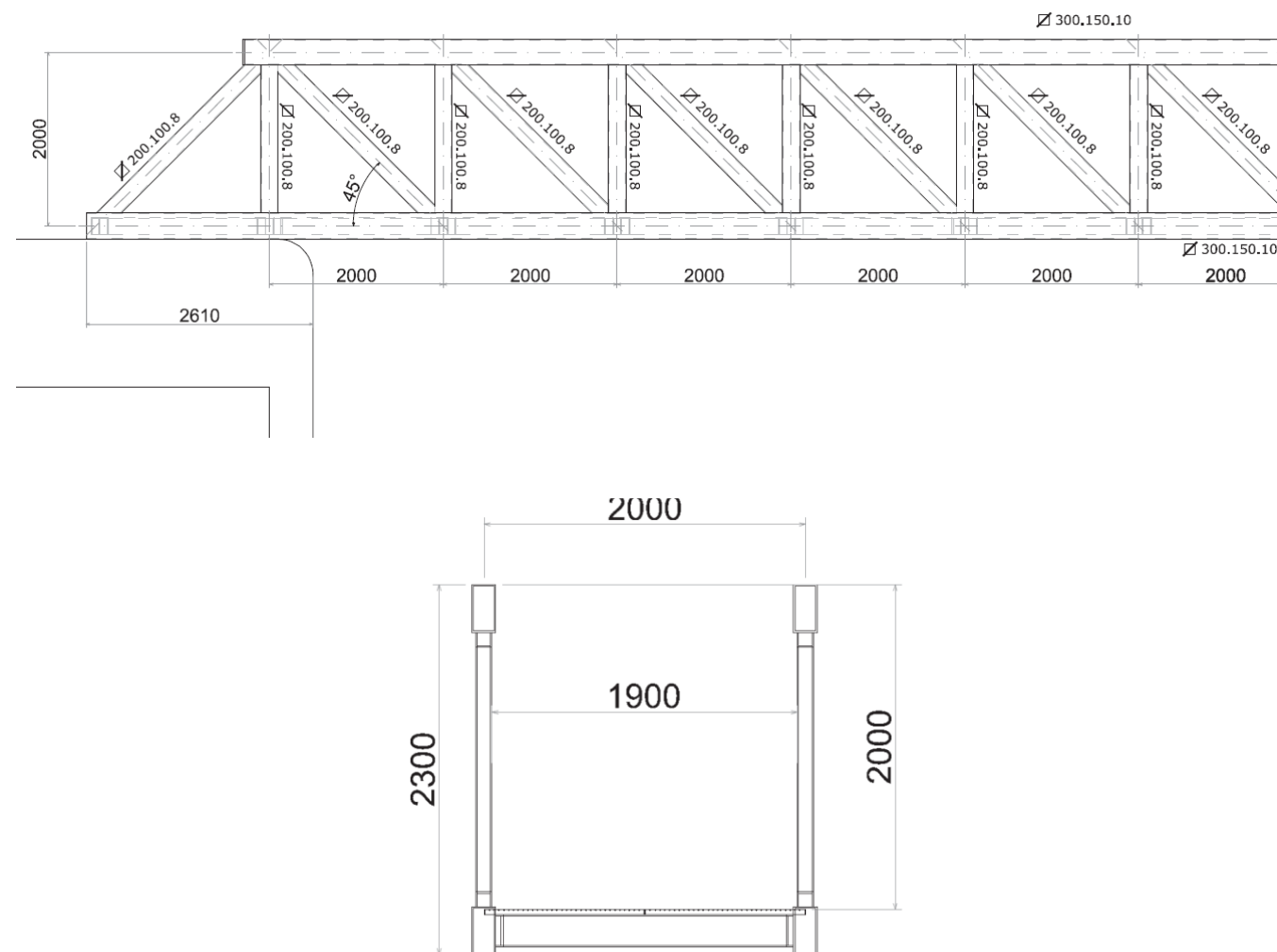


Ilustración 16. Alzado y sección de la pasarela propuesta.

De la misma manera se instalarán pasarelas de configuración similar y luces de 15 metros para el acceso a los cajones de atraque y amarre de la plataforma de descarga Sur.

Accesorios

Para completar las obras se instalarán bolardos de 300 Tn de tiro nominal, y defensas cilíndricas de caucho, tal y como se refleja en los planos. Para el alumbrado se instalarán, báculos de alumbrado de 6 metros.

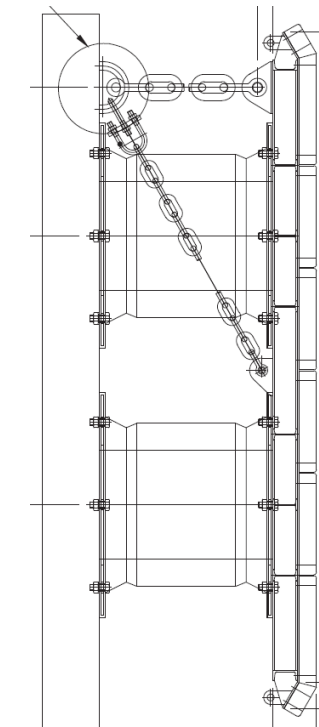


Figura 17. Defensa propuesta: SPC 1600 (doble) ó similar

9 CÁLCULOS ESTRUCTURALES

En el Anejo Nº 8: CÁLCULOS ESTRUCTURALES, se recogen todos los cálculos destinados a la justificación técnica de la solución adoptada.

En el proceso de cálculo, además de cálculos manuales se han utilizado los siguientes programas de ordenador:

- SAP2000: para el cálculo de esfuerzos en los distintos elementos estructurales.
- Prontuario Informático del Hormigón: para el cálculo de las armaduras

La principal normativa considerada a la hora de dimensionar la estructura ha sido la siguiente:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción de Acero Estructural EAE
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera” (IAP-11



- Eurocódigo 1: Acciones en estructuras.
- Norma de construcción sismorresistente
- ROM 2.0-11. Recomendaciones para el proyecto y ejecución en Obras de Atraque y Amarre
- ROM 0.4-95. Recomendación de Obras Marítimas. Acciones climáticas II: Viento.
- ROM 0.3-91. Recomendación de Obras Marítimas. Oleaje.

10 ESTUDIO AMBIENTAL / EVALUACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES

De acuerdo con la legislación vigente en materia de Costas y de Impacto Ambiental, tanto de ámbito comunitario, estatal y autonómico, se incluye en el Anejo Nº 9: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, la correspondiente evaluación de impactos ambientales en la que se describen los impactos más importantes sobre el medio físico y socioeconómico y se definen las medidas correctoras a aplicar para disminuirlos.

11 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el Anejo Nº 10: GESTIÓN DE RESIDUOS se realiza un Estudio de la Gestión de Residuos identificando los residuos generados en obra en dos categorías:

- RCDs de Nivel I: residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- RCDs de Nivel II: residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición tiene como objetivo el cumplimiento del R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los Residuos de la Construcción y Demolición. En el mismo, se establece el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos, con el objeto de fomentar, por esta orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización.

12 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el Anejo Nº 11: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, se establecen las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene, salud y bienestar de los trabajadores.

Proporciona unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

13 PLAZO DE EJECUCIÓN, PLAN DE OBRA y PLAZO DE GARANTÍA

Dando cumplimiento al artículo 132 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre, se presenta en el Anejo Nº 12: PLAN DE OBRA un programa del posible desarrollo de las obras en tiempo y coste.

Este plan será de carácter indicativo y no vinculante para el contratista.

El plazo de ejecución de las obras que se propone es de 30 MESES.

Dicho plazo comenzará a contar a partir del día siguiente al de la firma del Acta de Comprobación de Replanteo.

El plazo de ejecución citado tiene únicamente carácter orientativo, y prevalecerá cualquier otro plazo fijado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del propio contrato de obras.

Asimismo se propone un plazo de garantía de UN (1) AÑO, contado a partir de la recepción de las obras.

14 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Para la obtención de los distintos precios que figuran en los Cuadros de Precios números 1 y 2, se ha redactado el Anejo Nº 13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS. En dicho anejo se han calculado los costes directos de las distintas unidades de obra y, a partir de éstos, los precios de ejecución material.

Por tratarse de una obra marítima se aplica un porcentaje de costes indirectos del 8%.



15 PRESUPUESTO

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material del presente Proyecto a la cantidad de DIECINUEVE MILLONES OCHOCIENTOS OCHENTA MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS (19.880.444,25 Euros).

Asciende el Presupuesto Base de Licitación sin IVA, del presente Proyecto a la cantidad de VEINTITRES MILLONES SEISCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS VEINTIOCHO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS (23.657.728,66 Euros).

Asciende el Presupuesto Base de Licitación con IVA, del presente Proyecto a la cantidad de VEINTIOCHO MILLONES SEISCIENTOS VEINTICINCO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS (28.625.851,68 Euros).

Si fuese necesario, el Presupuesto para Conocimiento de la Administración coincide con el Presupuesto Base de Licitación, al no haber expropiaciones

16 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Conforme al Anejo Nº 15: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA, se propone exigir la siguiente clasificación al contratista encargado de realizar las obras:

- GRUPO F
- SUBGRUPO 4
- CATEGORÍA 6

17 REVISIÓN DE PRECIOS

En el caso de que el Órgano de Contratación lo estime conveniente, de acuerdo con las características de las obras proyectadas, la Fórmula de Revisión de Precios que más se ajusta de las que figuran en el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, tal y como se recoge en el Anejo Nº16: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS, es:

FÓRMULA 361.

Muelles de gravedad:

$$K_t = 0,08C_t / C_0 + 0,13E_t / E_0 + 0,01P_t / P_0 + 0,27R_t / R_0 + 0,12S_t / S_0 + 0,39$$

18 INFORME DE SUPERVISION

De acuerdo con el artículo 125 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, antes de la aprobación del proyecto, cuando la cuantía del contrato de obras sea igual o superior a 350.000 euros, los órganos de contratación deberán solicitar un informe de las correspondientes oficinas o unidades de supervisión de los proyectos encargadas de verificar que se han tenido en cuenta las disposiciones generales de carácter legal o reglamentario así como la normativa técnica que resulten de aplicación para cada tipo de proyecto. La responsabilidad por la aplicación incorrecta de las mismas en los diferentes estudios y cálculos se exigirá de conformidad con lo dispuesto en el artículo 123.4.

Las obras contenidas en el presente proyecto están presupuestadas en una cantidad superior a 350.000 Euros, por lo que resulta preceptivo que los órganos de contratación soliciten un informe de las correspondientes oficinas o unidades de supervisión de los proyectos.

19 INDICE GENERAL DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA

MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO 1: ANTECEDENTES

ANEJO 2: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO 3: LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

ANEJO 4: CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO 5: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA



- ANEJO 6: ESTUDIO DE ACCIONES
- ANEJO 7: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO 8: CÁLCULOS ESTRUCTURALES
- ANEJO 9: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO 10: GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO 11: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO 12: PLAN DE OBRAS
- ANEJO 13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO 14: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- ANEJO 15: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO 16: REVISIÓN DE PRECIOS

- 3.7. Cajones: DA1-DA2
- 3.8. Puente de hormigón (L=40m)
- 3.9. Pasarela metálica (L=40m)
- 3.10. Pasarela metálica (L=12m)
- 4. ARMADO DE ESTRUCTURAS
 - 4.1. Cajones: C
 - 4.2. Cajones: PL
 - 4.3. Cajones: DA
 - 4.4. Puente hormigón
 - 4.5. Galería conducciones
- 5. ESTRUCTURAS METÁLICAS
 - 5.1. Pasarela 40 m
 - 5.2. Pasarela 12 m
- 6. DETALLES CONSTRUCTIVOS
 - 6.1. Pretil y sumideros
 - 6.2. Aristón / Viga Cantil
 - 6.3. Defensa

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

- 1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
 - 1.1. Situación
 - 1.2. Emplazamiento
- 2. DESCRIPCIÓN GENERAL
 - 2.1. Vista 3D
 - 2.2. Planta Buques Tipo
 - 2.3. Planta Conducciones
 - 2.4. Planta y Alzado
 - 2.5. Secciones
- 3. GEOMETRÍA ESTRUCTURAS
 - 3.1. Planta General. Identificación de estructuras
 - 3.2. Cajones: C1-C2-C4-C6
 - 3.3. Cajones: C3-C5
 - 3.4. Cajones: C7
 - 3.5. Cajones: C8-C9
 - 3.6. Cajones: PL1-PL2-PL3

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
- CONDICIONES GENERALES: MATERIALES, EJECUCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN Y ABONO
- DISPOSICIONES GENERALES
- INICIACIÓN DE LAS OBRAS
- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS
- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA
- MEDICIÓN Y ABONO



DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS Nº2

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

20 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Dado que las obras objeto del presente Proyecto incluyen todos los trabajos accesorios que convierten dicha obra en ejecutable, se considera que se cumple el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, que en su artículo 125.1 dispone que “Los proyectos deberán referirse necesariamente a obras completas, entendiéndose por tales las susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las posteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra”.

Por ello, se manifiesta expresa y justificadamente que el presente Proyecto se refiere a una obra completa.

21 CONCLUSIONES

Considerando que el Proyecto está redactado conforme a las normativas vigentes de la Presidencia del Gobierno, del Ministerio de Fomento, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, y demás normativas de aplicación de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras de la Xunta de Galicia, así como que define, justifica, condiciona y valora la obra proyectada y cumple los objetivos planteados, se eleva a la Superioridad para su aprobación y efectos oportunos, si procede, sirviendo de base para la contratación de las obras que comprende.

A Coruña, junio de 2016

El autor del proyecto

Fdo. Jesús Varela Martínez



MEMORIA JUSTIFICATIVA



ANEJO Nº1: ANTECEDENTES



ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN2

2 ANTECEDENTES2

3 OBJETO DEL PROYECTO5



1 INTRODUCCIÓN

La redacción del presente proyecto pretende dar cumplimiento al requisito final e indispensable para la obtención de la titulación de Grado en Ingeniería de Obras Públicas en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña.

El proyecto propuesto a los fines anteriormente descritos lleva por título:

*“PANTALÁN DE GRANELES LÍQUIDOS EN EL PUERTO EXTERIOR DE PUNTA LANGOSTEIRA
(PUERTO DE A CORUÑA)”*

2 ANTECEDENTES

El Puerto de A Coruña, especializado en el movimiento de tráfico energético se encuentra ubicado, en la actualidad, en el centro de la ciudad, al fondo de la bahía.



Figura 1. Vista aérea del Puerto Interior de A Coruña. (Fuente: www.puertocoruna.com).

A lo largo del tiempo, el puerto coruñés, ha sido escenario de importantes, e incluso dramáticos, accidentes medioambientales. Entre ellos se podría destacar el accidente del buque tanque Urquiola que en el año 1976 chocó con unas agujas existentes en el acceso al Puerto de A Coruña lo que provocó un vertido de más de cien mil toneladas de crudo que afectaron a las rías de A Coruña, O Burgo, Ares y Sada. En el año 1992 sería el buque Mar Egeo que en su aproximación al puerto bajo unas condiciones meteorológicas adversas se precipitó contra Punta Herminia, frente a la Torre de Hércules, vertiendo cerca de 80.000 toneladas de crudo ligero.

Fruto de estos acontecimientos, unidos a que la situación del puerto interior, encorsetado en la ciudad, tenía limitado su crecimiento para atender la demanda de nuevos y mayores tráfico, a partir de 1992, se comenzaron a estudiar las posibilidades de construir una nueva dársena que alejase de la ciudad el movimiento de tráfico potencialmente peligrosos y contaminantes.

Se barajaron diferentes posibilidades de ubicación para las nuevas instalaciones portuarias, siendo elegida punta Langosteira como la más idónea.

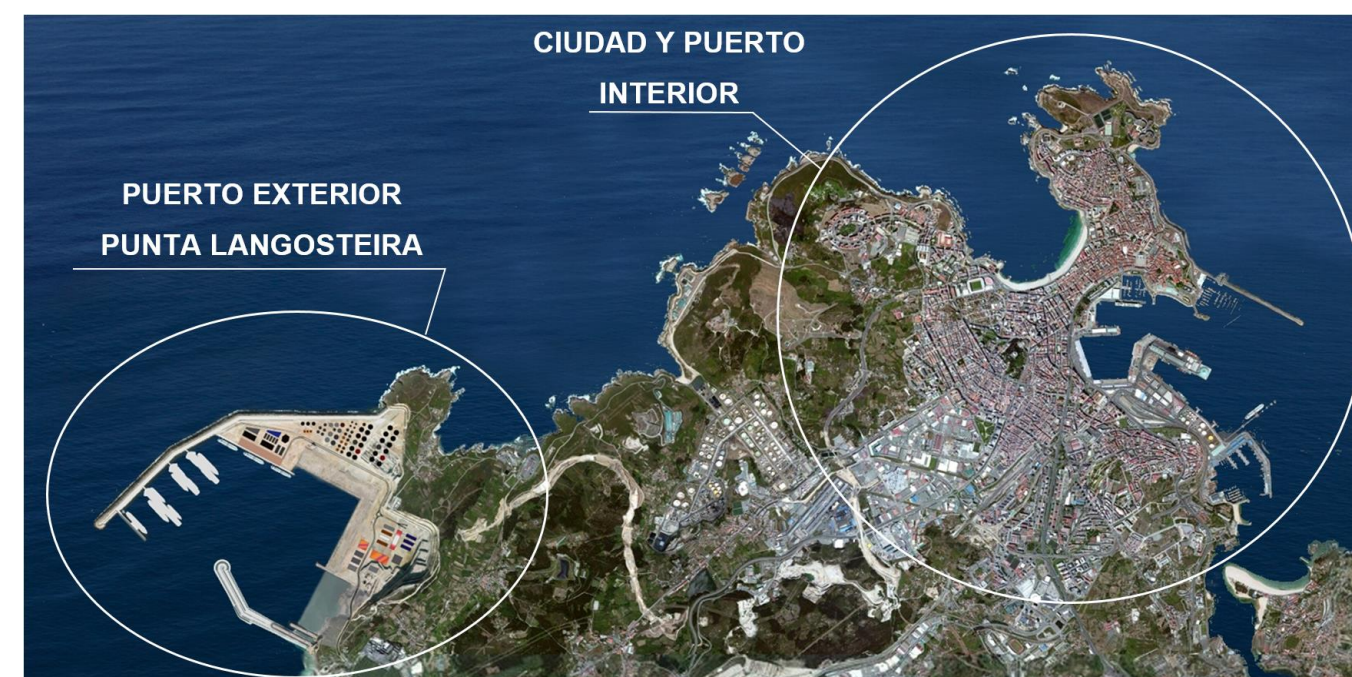


Figura 2. Ubicación del Puerto Exterior respecto a la Ciudad de A Coruña y al Puerto Interior.
(Fuente: www.puertocoruna.com con edición propia).



En el año 2002 se produjo el hundimiento del buque tanque Prestige frente a las costas gallegas. Este hecho hizo que se activase un plan de infraestructuras diseñado especialmente para la comunidad gallega, el cual recibió el nombre de *Plan Galicia*. Ese plan centraba parte de sus inversiones en la construcción del citado nuevo puerto.

En el año 2004 se licitó el proyecto constructivo de las nuevas instalaciones portuarias en punta Langosteira. La construcción de esta nueva dársena, de grandes dimensiones, se convirtió en una oportunidad para el desarrollo del entorno.

El Proyecto de las Nuevas Instalaciones Portuarias en Punta Langosteira se estructuró principalmente en dos fases. La primera fase (Fase I) consistió básicamente en la ejecución de:

- Un **dique de abrigo** de 3.360 de longitud en tres alineaciones, hasta 40 m de profundidad, protegido con bloques de 150 t con talud 2:1, bajo el cual se disponen dos capas de filtro, una de escollera de 1 t y otra de bloques de hormigón de 15 t, que apoyan sobre un núcleo de todo uno de cantera y un espaldón a la cota +25 m.
- Un **contradique** en talud, perpendicular a la costa, que sobresale 215 m desde la alineación del cierre de la explanada Sur, con protección de escollera entre 2 t. y 6 t.
- Un **muelle** de 900 m de longitud
- La generación, mediante desmontes y rellenos, de una **explanada** portuaria de 150 Ha
- La **carretera de acceso** al polígono industrial de Sabón, existente en las proximidades.

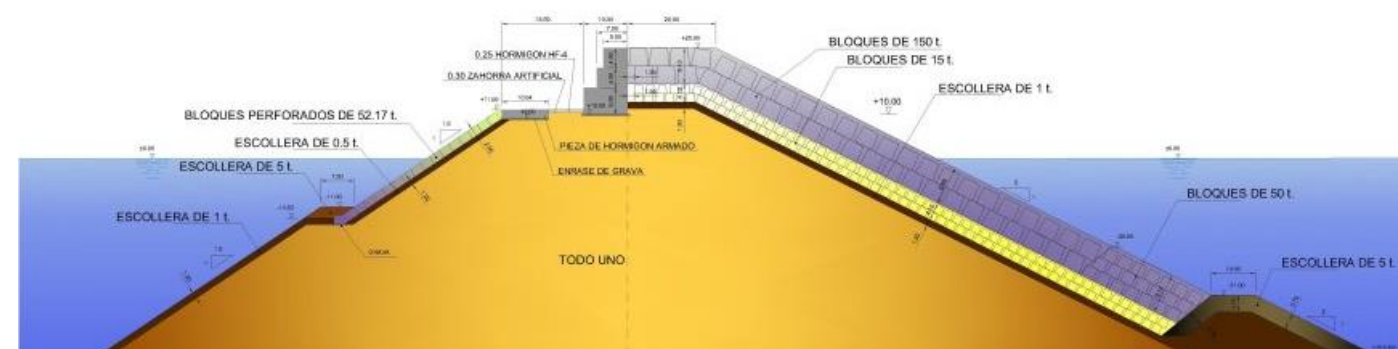


Figura 3. Sección tipo dique de abrigo Puerto Exterior Punta Langosteira. (Fuente: www.puertocoruna.com).

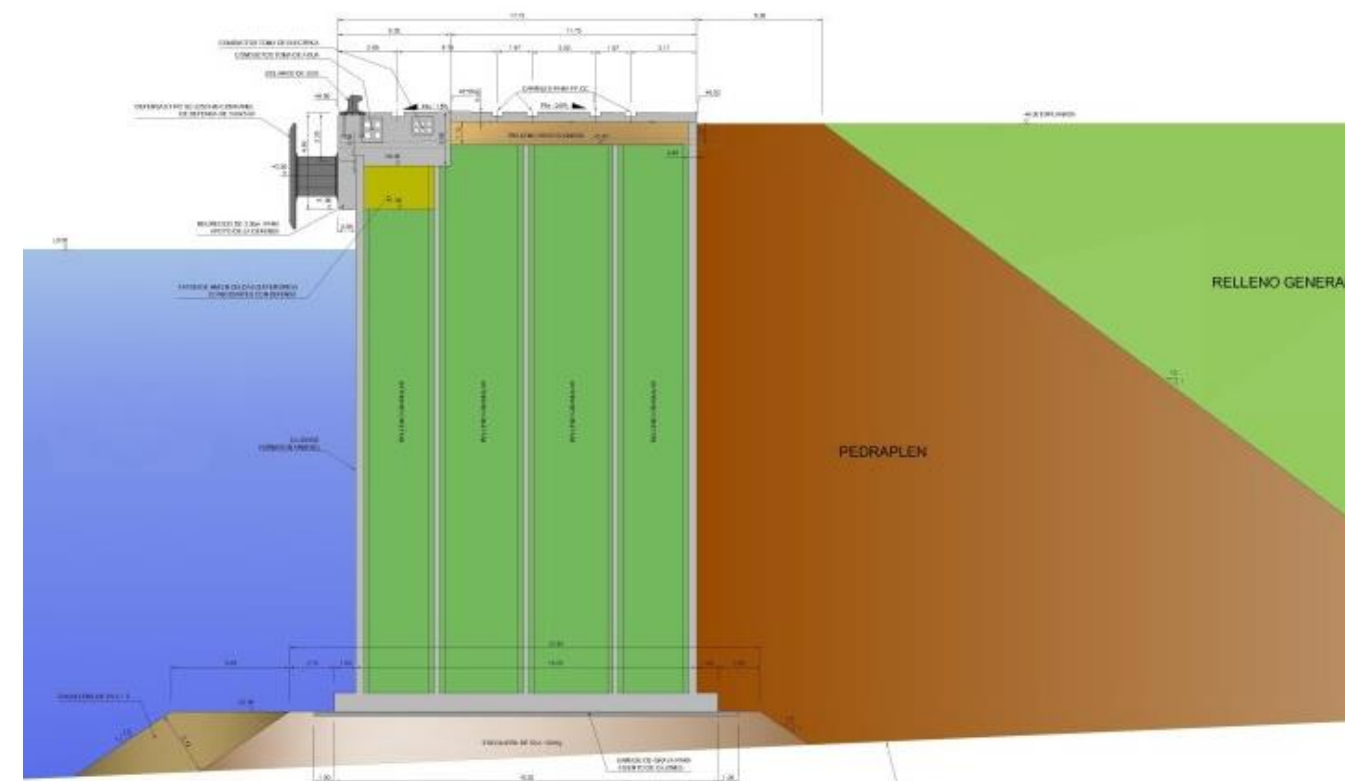


Figura 4. Sección tipo muelle del Puerto Exterior Punta Langosteira. (Fuente: www.puertocoruna.com).

En la considerada Fase II del Proyecto se recogió la construcción de:

- Un **martillo** de 391 m de longitud y sección vertical, que en su lado interior sirve también como atraque para petroleros.
- Las operaciones necesarias para llevar a cabo la **restauración de los desmontes** ejecutados.

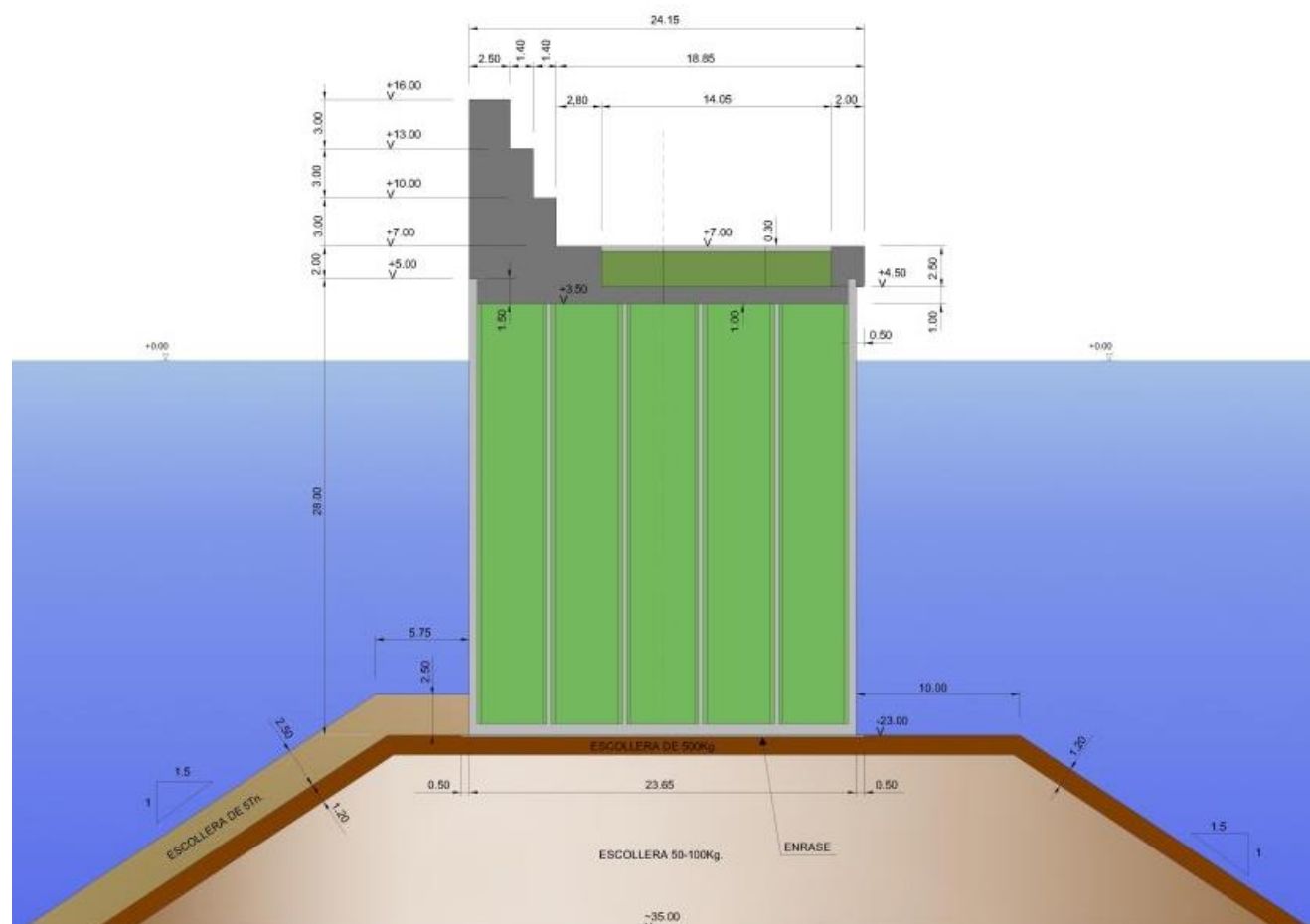


Figura 5. Sección tipo martillo del Puerto Exterior Punta Langosteira. (Fuente: www.puertocoruna.com).

La dársena así conformada supone una superficie de 264 Ha de agua abrigada y 150 Ha de explanadas, de las cuales 91 habrán sido terrenos ganados al mar.

A modo de resumen de los trabajos realizados se exponen a continuación los volúmenes aproximados de obra más significativos:

- MATERIAL PROCEDENTE DE CANTERA: 32.000.000 m³
- HORMIGONES: 3.500.000 m³
- ACERO EN ARMADURAS: 15.000.000 kg



Figura 6. Esquema de usos e infraestructuras en el Puerto Exterior de Punta Langosteira. (Fuente: www.puertocoruna.com).

Sin embargo, para hacer plenamente operativa la dársena ejecutada es necesario dotarla de los accesos adecuados, de espacios para acoger físicamente las actividades económicas, industriales y logísticas, y de las infraestructuras portuarias propias de los tráficos previstos.

En la actualidad los accesos para tráfico rodado se encuentran finalizados y las superficies portuarias comienzan a ser ocupadas por empresas ligadas a la actividad marítimo-portuaria.

Entre otras actuaciones, resta por acometer las obras que permitan realizar el atraque de los buques portadores de productos energéticos.

El presente proyecto, dentro de las limitaciones que supone la redacción de un proyecto de nivel académico, pretende desarrollar una solución constructiva que resuelva el atraque de los citados buques. Se considerará el atraque de buques portadores de graneles líquidos, más concretamente productos petrolíferos.



3 OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo principal del proyecto es realizar el diseño y definición de una obra de atraque y amarre de buques portadores de graneles líquidos en el Puerto Exterior de Punta Langosteira, que responda a criterios de optimización funcional, económica y ambiental y que, en su conjunto satisfaga los requisitos de fiabilidad, aptitud al servicio y operatividad exigidos en cada una de las fases del proyecto.



Figura 7. Vista aérea del Puerto Exterior de Punta Langosteira a fecha de enero de 2016. (Fuente: www.puertocoruna.com).



ANEJO N^o2: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	2
---	--------------------	---



1 INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se adjuntan las fotografías del Puerto de Punta Langosteira, lugar de ubicación de las obras consideradas en el presente proyecto.



Fotografía 1. Puerto Exterior Punta Langosteira. 2014. (Fuente www.puertocoruna.com)



Fotografía 2. Puerto Exterior Punta Langosteira. Marzo 2015. (Fuente www.puertocoruna.com)



Fotografía 3. Puerto Exterior Punta Langosteira. Julio 2015. (Fuente www.puertocoruna.com)



Fotografía 4. Puerto Exterior Punta Langosteira. Septiembre 2015. (Fuente: <http://www.puertocoruna.com/>)



Fotografía 5 Puerto Exterior Punta Langosteira. Noviembre 2015. (Fuente: <http://www.puertocoruna.com/>)



Fotografía 6. Puerto Exterior Punta Langosteira. Enero 2016. (Fuente: <http://www.puertocoruna.com/>)



Fotografía 7. Puerto Exterior Punta Langosteira. Febrero 2016. (Fuente: <http://www.puertocoruna.com/>)



ANEJO Nº3: **LEGISLACIÓN Y NORMATIVA**



ÍNDICE

1 NORMATIVA DE APLICACIÓN2

2 ROM.....3



1 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para la elaboración y redacción del presente proyecto se seguirá la normativa vigente en cada caso en función de la materia a tratar.

De entre todas ellas se destacan, por su importancia o grado de aplicación en la redacción del presente proyecto, las siguientes:

- Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1098/01, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Decreto 442/90 de 13 de septiembre, de Evaluación de Impacto Ambiental para Galicia.
- Ley 7/2008, de 7 de julio, de protección del paisaje de Galicia
- REAL DECRETO 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE nº 38, de 13 de febrero de 2008)
- R.O.M. (Recomendaciones de Obras Marítimas), Normativa Española en Proyectos Portuarios
- Lei 5/1994, do 29 de novembro, de creación do ente público Portos de Galicia.
- Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.
- Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas
- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de Aguas de Galicia.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la “Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)”.
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de Cementos (RC-08).
- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11). Ministerio de Fomento.
- Norma de construcción sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02), aprobada por Decreto 997/2002, de 27 de Septiembre de 2002.
- Norma de construcción sismorresistente: Puentes (NCSP-07), aprobada por Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo de 2007.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3).
- Ley 10/2014, de 3 de diciembre, de accesibilidad.



2 ROM

De cara al desarrollo general del proyecto, y tratándose éste de un proyecto netamente portuario, se seguirá con especial atención lo dictaminado por la *Normativa Española en Proyectos Portuarios* recogida en las *Recomendaciones de Obras Marítimas*, más conocidas por el acrónimo de *ROM*.

El “Programa de Recomendaciones para Obras Marítimas (ROM)” comenzó a desarrollarse en el año 1987, desde la entonces Dirección General de Puertos y Costas del MOPTMA, hoy Organismo Público de Puertos del Estado actualmente adscrito al Ministerio de Fomento del Gobierno de España.

Su objetivo fundamental se viene refiriendo a una Normalización en el ámbito de la planificación, proyecto, ejecución y explotación de los Puertos, para garantizar mayores calidades y seguridad en las infraestructuras marítimas españolas, avalándose mejores optimizaciones de sus diseños y objetivando procedimientos con respecto a la supervisión entre las mismas. El primer documento normativo aprobado fue la ‘ROM 0.2-90, Recomendación sobre acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias’, del año 1990.

Al transcurrir una primera mitad en las casi 3 décadas del ‘Programa R.O.M’ ya, se publicó su ‘ROM 0.0, Procedimiento general y bases de cálculo...’, avanzando una perspectiva probabilística con la cual evaluar riesgo asociado a diseño, ejecución o uso... Y lo último hasta el momento actual ha sido, como revisión actualizada en cuanto a otra previa ‘ROM 5.1-05...’ que sobre dicho mismo asunto ya el 2005 se preparó, la ‘ROM 5.1-13 para Calidad de las aguas litorales en áreas portuarias’ acabada el año 2013.

Desde sus comienzos, las “Recomendaciones de Obras Marítimas (ROM)” están desarrollándose con participación representativa de múltiples Profesionales técnicos públicos y privados, reconocidos como expertos del Sector marítimo-portuario: ingenieros o gestores de la explotación, consultoría, docencia, constructoras, Administraciones, etc.

Si bien las ROM son preceptivas reglamentariamente sobre todo en el Sistema portuario español de interés general del Estado, sus distintas Recomendaciones han logrado un prestigio internacional por el cual se utilizan también ya para los proyectos marítimos de otras administraciones tanto nacionales como extranjeras.

A continuación se citan los textos editados para todas las Recomendaciones de Obras Marítimas (ROM) que hasta la fecha presente han sido aprobadas:

- **ROM 5.1-13**, Calidad del Agua Litoral en las Áreas Portuarias [revisión actualizada de la ROM 5.1-05: en el año 2013];

- **ROM 2.0-11**, Obras de Atraque y Amarre: Criterios generales y Factores del Proyecto (tomos I y II);
- **ROM 1.0-09**, Diques de Abrigo contra las Oscilaciones del Mar (Parte I): Bases y Factores del Proyecto;
- **ROM 2.0-08**, Muelles u otras Estructuras de Atraque y Amarre [texto aún sólo provisional: ver la posterior ROM 2.0-11];
- **ROM 0.5-05**, Geotecnia para las Obras Marítimas y Portuarias [revisión actualizada de la ROM 0.5-94: en el año 2005];
- **ROM 5.1-05**, Calidades de Aguas Litorales para las Áreas Portuarias [ver la posterior ROM 5.1-13];
- **ROM 0.0 [2001]**, Procedimiento General y Bases de Cálculo para Proyectos en Obras Marítimas (Parte I);
- **ROM 3.1-99**, Configuración Marítima de los Puertos: Canales del Acceso y Áreas de Flotación;
- **ROM 0.4-95**, Acciones Climáticas para el Proyecto de las Obras Marítimas y Portuarias (II): Viento;
- **ROM 0.5-94**, Recomendación Geotécnica en Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias [ver la posterior ROM 0.5-05];
- **ROM 4.1-94**, Proyecto y Construcción de los Pavimentos Portuarios (con el Catálogo de Secciones);
- **ROM 0.3-91**, Acción Climática (I): Oleaje. Anexo: Clima Marítimo del Litoral Español [ver ROM 1.0-09];
- **ROM 0.2-90**, Acciones para Proyecto de Obra Marítima y Portuaria [ver ROM 0.0, ROM 0.5 y ROM 2.0-11]



ANEJO N^o4: **CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO**



ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN2

2 CARTOGRAFÍA y TOPOGRAFÍA.....2

3 REPLANTEO.....2

3.1 Bases de replanteo2



1 INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la descripción de la cartografía empleada para el desarrollo del proyecto, los principales rasgos topográficos del terreno en el que se asentarán las estructuras proyectadas y las bases de replanteo.

2 CARTOGRAFÍA y TOPOGRAFÍA

Las cartografías disponibles en organismos de carácter público, como el Instituto Cartográfico Nacional (IGN), no recogen la representación de los fondos marinos, que es básicamente, la superficie de sobre la cual se implantará el presente proyecto.

Para la realización de un proyecto de estas características sería necesario realizar un estudio batimétrico de la dársena para conocer las cotas del fondo marino. Los estudios batimétricos por su complejidad y necesidad de medios humanos y auxiliares especializados (embarcación, Sonda batimétrica multihaz, sensor de movimiento, etc.) tienen un coste elevado.

Al tratarse de un proyecto académico no se ha realizado un estudio batimétrico de la dársena. Para suplir este déficit y contar con datos topográficos reales se ha recurrido a la consulta de los proyectos previos realizados en el Puerto Exterior de Punta Langosteira.

Tomando como base dichos proyectos se ha digitalizado una cartografía aproximada del interior de la dársena, que nos permitirá definir nuestro proyecto con suficiente precisión.

Los planos topográficos pueden ser consultados en el Apéndice 1 del presente documento.

3 REPLANTEO

El objetivo de este estudio de replanteo es señalar y justificar la ubicación de las bases de replanteo elegidas, de forma que sirvan para situar la estructura durante la fase constructiva y comprobar que se alcanza la geometría final indicada en los planos.

Debido al carácter académico de este Proyecto, tal y como se ha mencionado anteriormente no se ha podido encargar un trabajo topográfico sobre el terreno para fijar las bases de replanteo. Éstas han sido, por tanto, tomadas de forma aproximada de la cartografía generada a partir de proyectos previos en la zona de estudio.

Se supondrá, de cara al replanteo de las estructuras contempladas en este proyecto que las coordenadas indicadas son exactas.

3.1 Bases de replanteo

Los criterios seguidos para determinar las bases de replanteo han sido los siguientes:

- Distancia entre vértices adyacentes inferior a 400m.
- Visibles entre sí.
- Ángulos que formen entre ellas mayores de 30º.
- Fácilmente accesibles.

Se plantea el emplazamiento de tres bases que permitan la correcta ejecución de las operaciones de replanteo de los distintos elementos de la estructura planteada. Se ha utilizado el sistema de referencia ETRS 89 UTM Zone 29N, el mismo que en la topografía del proyecto.

Según el Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España, el sistema ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) se adoptará como sistema de referencia geodésico oficial en España para la referenciación geográfica y cartográfica en el ámbito de la Península Ibérica y las Islas Baleares.

Las coordenadas de las bases escogidas son las siguientes:

	X	Y	Z
BASE 1	538 283,939	4 799 737,163	10,7570
BASE 2	538 025,342	4 799 473,578	10,6510
BASE 3	538 312,944	4 799 167,071	6,8480

DATOS EN METROS

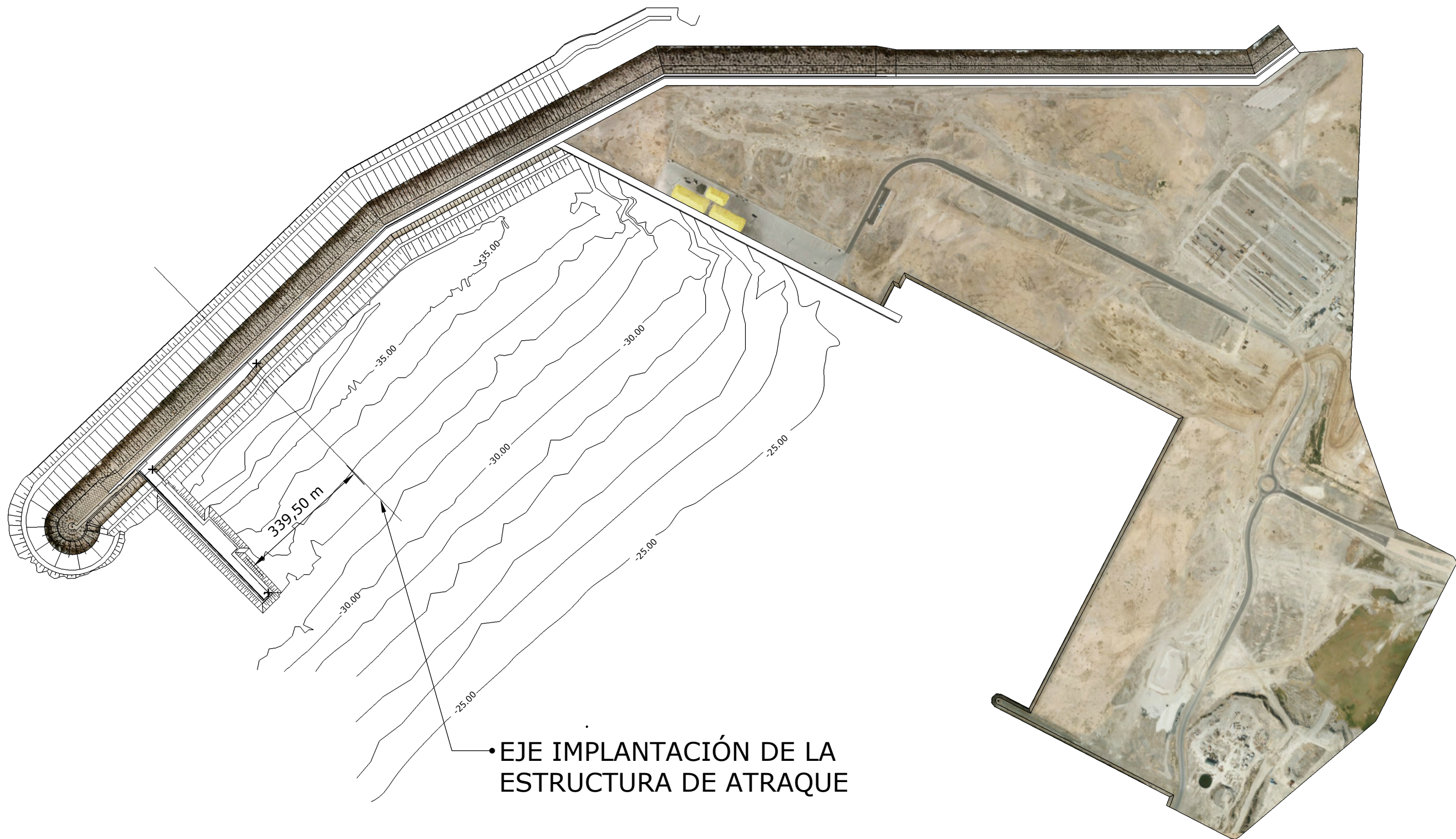
El eje de implantación de la estructura se puede definir por los siguientes puntos

	X	Y	Z
PUNTO 1	538 275,689	4 799 460,998	11,00
PUNTO 2	538 493,229	4 799 500,933	11,00

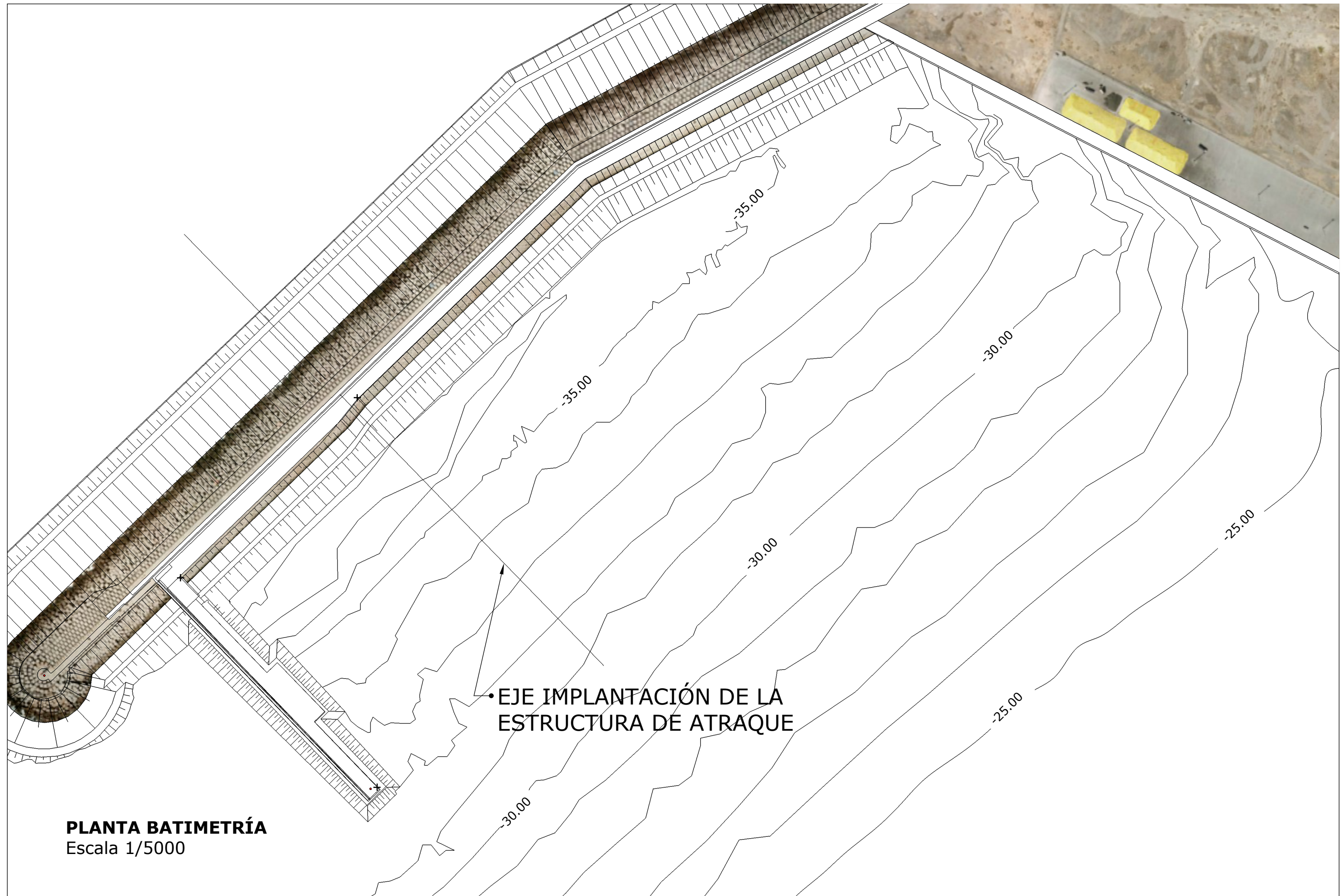
DATOS EN METROS

La situación de las bases de replanteo puede consultarse tanto en el Apéndice 1 del presente documento.

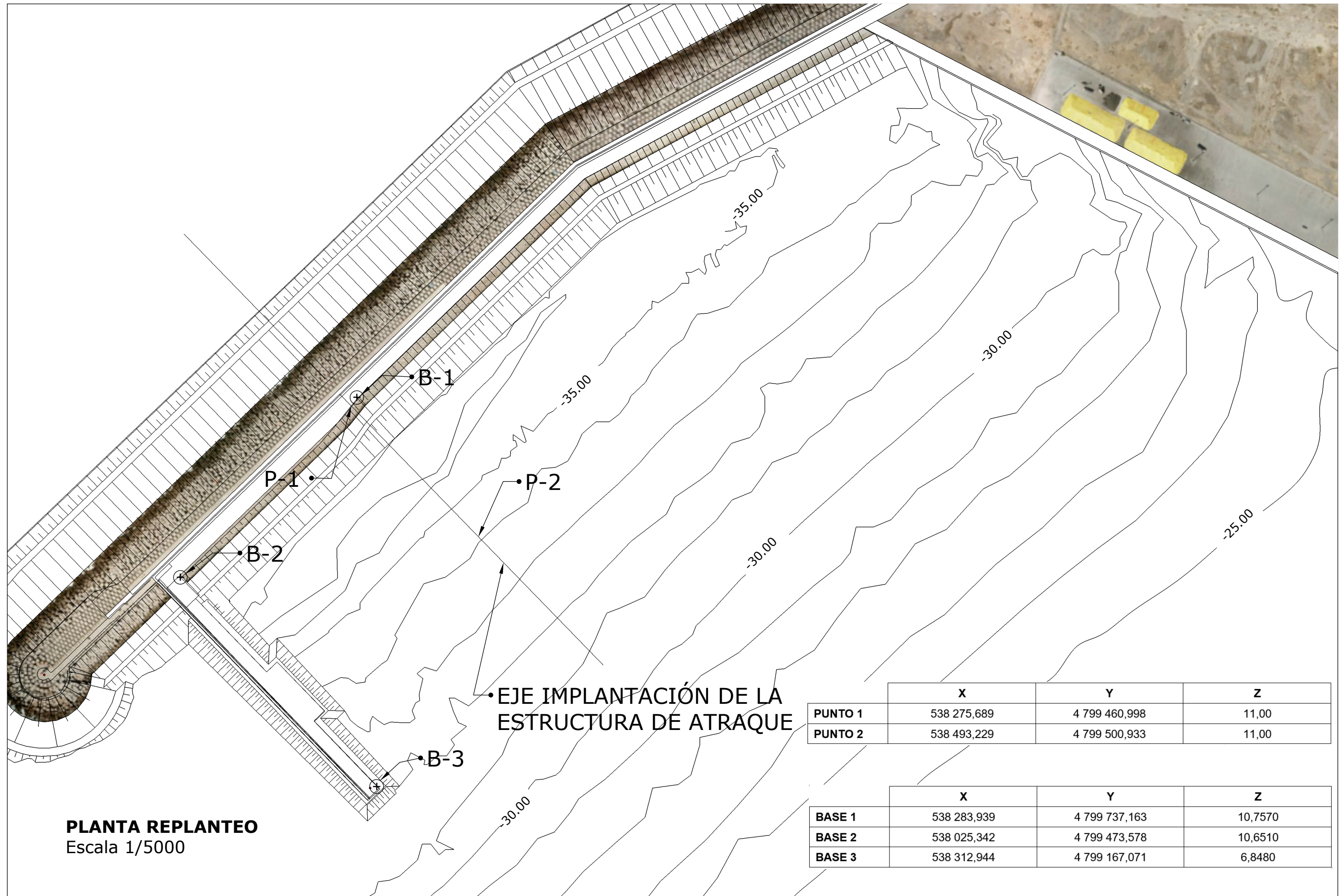




PLANTA GENERAL
Escala 1/10000



PLANTA BATIMETRÍA
Escala 1/5000





ANEJO Nº5: **GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**



ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN2

2 GEOLOGÍA.....2

2.1 INTRODUCCIÓN2

2.2 ESTATIGRAFÍA.....2

2.2.1 Serie de Órdenes3

2.3 TECTONICA3

2.4 GEOMORFOLOGÍA3

3 SISMICIDAD4

4 GEOTECNIA.....5

4.1 DESCRIPCIÓN GEOTECNICA GENERAL5

4.1.1 Dominio de las rocas esquistosas.....5

4.1.2 Dominio de las rocas graníticas5

4.1.3 Depósitos Cuaternarios5

4.2 TRABAJOS REALIZADOS6

4.2.1 Sondeos6

4.2.2 Ensayos de penetración estándar (SPT)6

4.3 ENSAYOS DE LABORATORIO6

5 CONCLUSIONES7

Apéndice 1: Planos geológicos y geotécnicos de la zona.

Apéndice 2: Planta de situación de los sondeos

Apéndice 3: Registro de sondeos

Apéndice 4: Ensayos de laboratorio



1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es conocer y analizar las características geológicas y geotécnicas de los terrenos donde se implantarán las actuaciones definidas en el proyecto.

Para la elaboración del presente anejo se ha consultado y sintetizado la información previa existente sobre la zona. Las publicaciones consultadas se citan a continuación:

- IGME, 1975. Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 21 (La Coruña). Madrid
- IGME. 1975. Memoria asociada al Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 21 (La Coruña). Madrid
- IGME, 1984. Mapa Geológico de España a escala 1:200.000. Hoja 1 (La Coruña). Madrid
- IGME. 1984. Memoria asociada al Mapa Geológico de España a escala 1:200.000. Hoja 1 (La Coruña). Madrid
- IGME, 1973. Mapa Geotécnico de España a escala 1:50.000. Hoja 1 (La Coruña). Madrid
- IGME. 1972. Memoria asociada al Mapa Geotécnico de España a escala 1:50.000. Hoja 1 (La Coruña). Madrid

Los Mapas geológicos y geotécnicos se adjuntan en el Apéndice 1 del presente documento.

Además de los documentos de la consulta de los documentos anteriormente citados, se han realizado ensayos de caracterización geotécnica los cuales se describen en el apartado 3 del presente ajeno.

2 GEOLOGÍA

2.1 INTRODUCCIÓN

El área de estudio se localiza al Suroeste de la ciudad de A Coruña, y dentro del marco geológico regional se sitúa dentro de la zona IV Galicia Media – Tras Os Montes, definida por Matte (1968). A su vez, ésta se localiza en su dominio Oeste donde se diferencian dos dominios litológicos:

- Una zona Este, formada por granitos emplazados en diferentes fases de la orogenia hercínica.
- Una zona Oeste, formada por rocas metamórficas de sedimentación posiblemente antepaleozoica, de metamorfismo probablemente hercínico en la que se intruyen granitos prefase y sinfase.

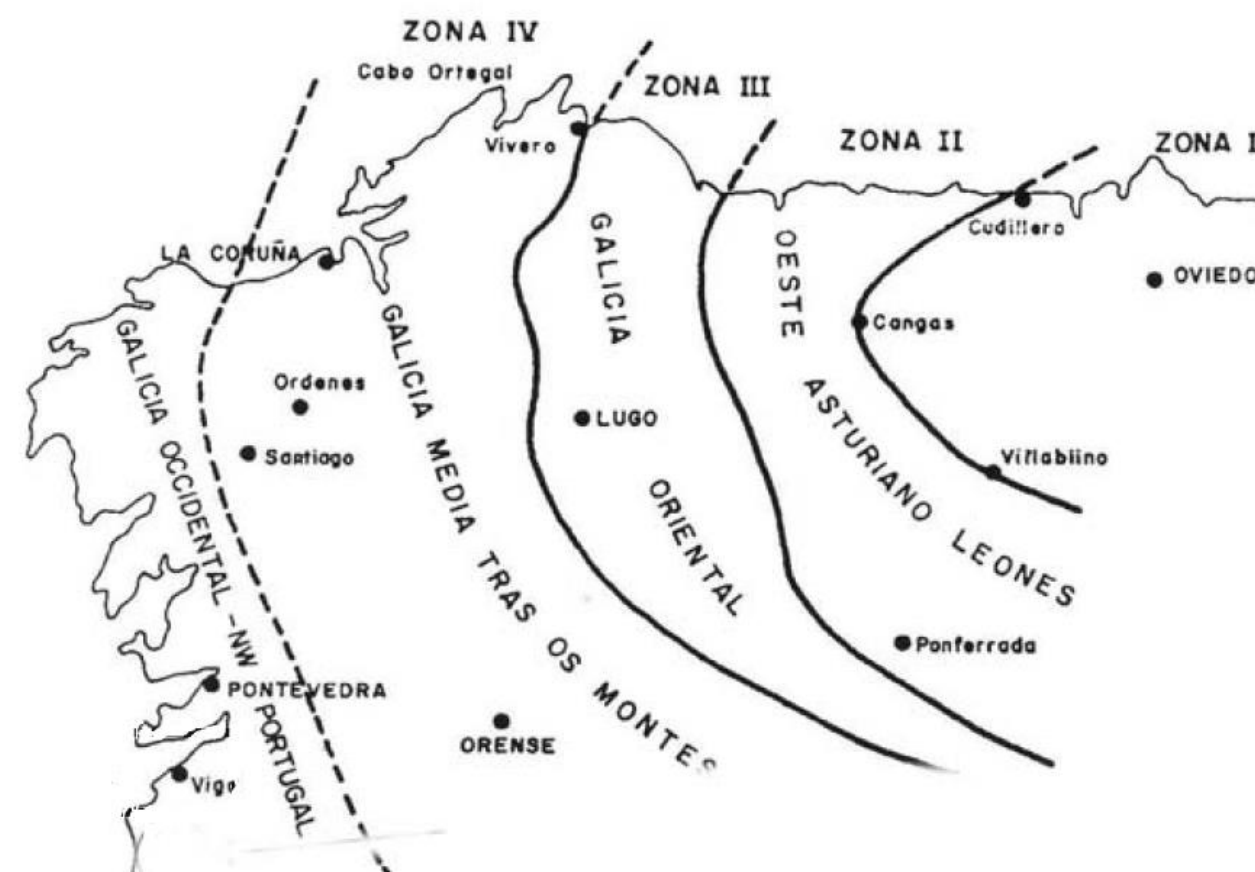


Figura 1. Las cinco zonas paleogeográficas del noroeste peninsular según Matte (1968)

Ante esas condiciones litológicas la erosión diferencial actúa de forma diversa, así las rocas metamórficas dan un relieve relativamente llano, aportando los granitos los relieves dominantes.

Los cauces fluviales presentes en la zona de estudio son de corto curso y en muchos casos se encuentran instalados en valles dispuestos de forma ortogonal a la dirección de las estructuras. En dichos cauces se manifiesta una clara influencia tectónica.

Morfométricamente, la zona de estudio se engloba dentro de la unidad denominada como Penillanura Gallega, cuya característica principal es la presencia de un relieve afectado por un ciclo erosivo avanzado que se abandonó para instaurarse en él un nuevo ciclo erosivo, como resultado de un alzamiento isostático más reciente.

2.2 ESTATIGRAFÍA

A continuación se describirán de forma general las diferentes unidades geológicas encontradas en el área de estudio:



2.2.1 Serie de Órdenes

Ocupa el área E de la zona de estudio, aflorando en superficie desde Punta Langosteira hasta la localidad de Suevos, en su límite oriental, y hasta Oseiro en su parte meridional.

En líneas generales, se trata de una serie detrítica constituida por esquistos, cuarzoesquistos y metagrauvacas en una sucesión rítmica con niveles turbidíticos. En los entornos de Punta Langosteira, además, se presentan bandas de anfibolitas y ortogneises o granitos de dos micas orientados en estrechos filones, pudiendo presentar en ocasiones enclaves biotíticos de hasta 6 o 7 centímetros, así como cuarcitas localizadas. Toda la serie presenta una importante metamorfización, tratándose de una zona afectada por productos de una migmatización a mayor profundidad, granitoides, etc.

Materiales graníticos

Estos materiales, como se cita anteriormente, se localizan en la zona Este del área de estudio, encontrándose en contacto tectónico con los materiales descritos pertenecientes a la Serie de Órdenes. Pueden clasificarse desde el punto de vista de su emplazamiento y deformación en:

- Ortogneises.
- Granodioritas precoces y leucogranitos.
- Granodioritas tardías.

Los Ortogneises afloran en los entornos de Punta Langosteira a modo de bandas alargadas en dirección NNE-SSO, en contacto neto con los esquistos de la Serie de Órdenes, paralelo a la primera esquistosidad y replicado por la segunda.

Macroscópicamente son rocas de grano grueso-medio, con los feldespatos y cuarzos estirados y con las biotitas orientadas. Mostrando tres fases de deformación, la primera viene marcada por el estiramiento de los cristales de cuarzo y feldespato. La segunda por la esquistosidad que corta el estiramiento anterior. Y la tercera, por una esquistosidad de menor ángulo de buzamiento, confiriéndole un aspecto de ligera crenulación a la esquistosidad observable.

En general se trata de rocas graníticas intruidas en los esquistos a modo de Sills que sufrieron una intensa deformación.

2.3 TECTONICA

Los materiales presentes en la zona de estudio han sido afectados por una tectónica polifásica de edad hercínica.

La totalidad de las estructuras presentes pueden ser asignadas a tres fases de deformación. Existe así una primera fase (F1), que afecta fundamentalmente a los materiales de la Serie de Órdenes, que se manifiesta por la deformación de pliegues tumbados vergentes hacia el E y plano axial horizontal. Acompañada por una esquistosidad de flujo y un metamorfismo epizonal de bajo grado.

La continuación de las deformaciones en una segunda fase (F2) da lugar a pliegues subisoclinales a subverticales con ligera vergencia al E, que repliegan la estructura de la fase anterior. Esta fase (F2) desarrolla una esquistosidad muy neta, que es uno de los rasgos tectónicos más evidentes de la serie.

La tercera fase de deformación, mucho menos importante que las anteriores, se manifiesta por la presencia de pliegues decimétricos de plano axial subhorizontal que en algunas ocasiones dan esquistosidades subhorizontales.

Finalmente, hay una fase de deformaciones póstumas que se manifiestan claramente por fayas de desgarre dextróginas de dirección E-O a ESE-ONO, con desplazamientos pequeños de 100 metros a 1 km, debidos a una compresión tardihercínica de dirección NO-SE.

2.4 GEOMORFOLOGÍA

El área de estudio puede subdividirse en dos zonas diferenciadas en función de sus características geomorfológicas.

Así, por un lado tenemos el entorno de Punta Langosteira, junto con la zona Este donde se encuentran situados los montes de Monticaño, Monte de Regas y las Sierras paralelas a éstos con una dirección NE-SO que engloban un área donde los relieves presentes oscilan entre acusados y montañosos, respectivamente. En Punta Langosteira las pendientes fluctúan en porcentajes de entre el 7 y el 15%, mientras que en la parte meridional de la zona de estudio sobrepasan el 15% de desnivel.

El modelado morfológico que predomina varía de zonas semiacantiladas en Punta Langosteira con presencia ocasional de morfologías subredondeadas asociadas a la erosión de materiales graníticos a relieves montañosos semiredondeados pertenecientes a las sierras orientales donde los materiales que los conforman son esencialmente de composición granítica.

Por otro lado, se encuentran zonas generalmente asociadas a elementos tectónicos, o a pequeños cauces fluviales asociados a zonas de valle, donde el modelado presenta morfología sensiblemente llanas, con pendientes inferiores al 7%. Dicha morfología asociada con un drenaje deficiente de una relativamente fácil alteración de los materiales presentes los cuales son predominantemente esquistosos, facilitando la observación de planos principales de erosión lineal, según la dirección de los planos de fracturación y foliación de los materiales.



Si nos centramos en el entorno inmediato de la obra, podemos afirmar que su uso ha sido variado a lo largo de la historia, habiendo sido construido parte del puerto en terrenos ganados al mar. Uno de los caracteres más reseñables es que, debido a esto, existen rellenos de tipo antrópico asociados con la construcción de las explanadas del propio puerto.

3 SISMICIDAD

La Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02), tiene por objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que sea aplicables.

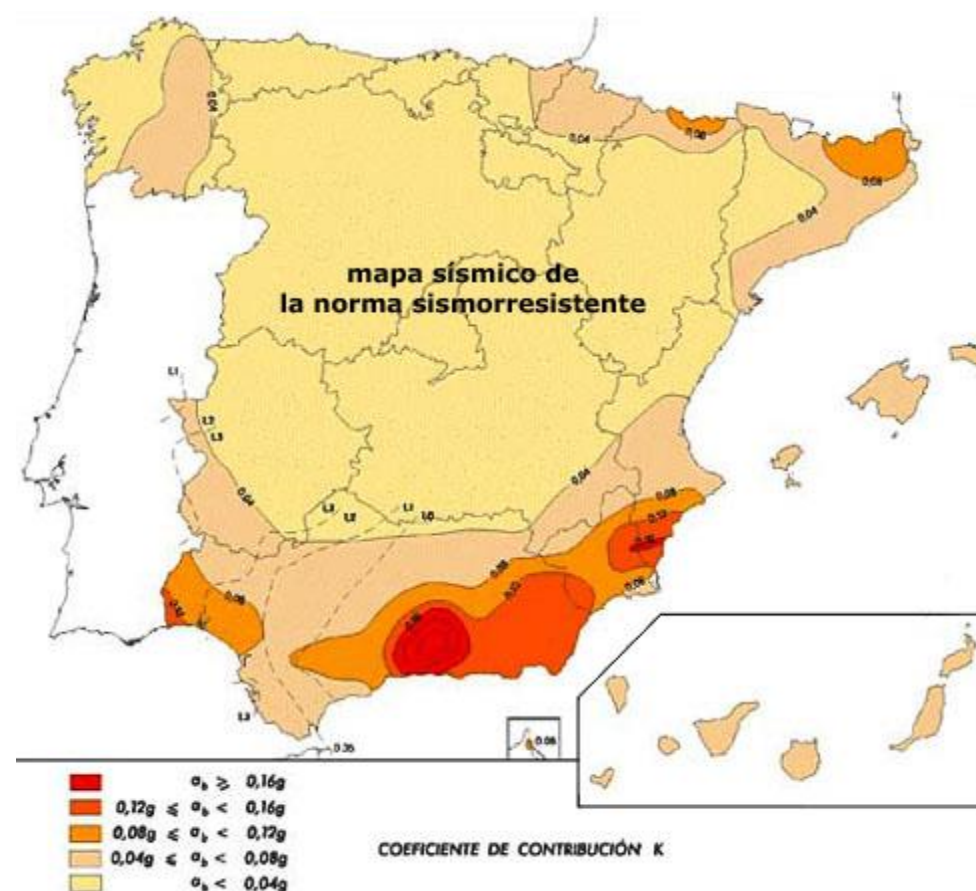


Figura 2. Mapa sísmico de la norma sismorresistente

A partir del mapa de peligrosidad sísmica del territorio nacional, se determina un valor de la aceleración sísmica básica (a_b) menor de 0,04 g.

La aceleración sísmica de cálculo (a_c), se define con la siguiente expresión:

$$a_c = S \rho a_b$$

donde:

a_b = aceleración sísmica básica ($< 0,04 \cdot g$)

ρ = coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción.

- Construcciones de normal importancia $\rho = 1,0$
- Construcciones de importancia especial $\rho = 1,3$

S = coeficiente de ampliación del terreno, toma diferentes valores dependiendo del valor de ρ , a_b , y a su vez de una variable denominada C (Coeficiente del terreno, que es función de las características geotécnicas del terreno de cimentación).

Esta norma no es de obligada aplicación cuando la aceleración sísmica básica (a_b) sea inferior a 0,04 g (siendo g la aceleración de la gravedad) como es el caso de la zona que nos ocupa.



4 GEOTECNIA

El presente apartado tiene por objeto el estudio de las características geotécnicas de los materiales del fondo marino en los que se cimentará una nueva estructura de atraque.

El estudio del comportamiento mecánico del subsuelo da a conocer las tensiones y deformaciones que el suelo experimenta bajo estados de carga. En función de la información obtenida en este anejo se decidirá el tipo de cimentación más adecuada y sus dimensiones. Además, los datos obtenidos también servirán para descartar aquellas tipologías estructurales que el terreno no admita.

Para determinar la aptitud de un terreno es necesario estudiar una serie de aspectos fundamentales, como son la topografía y la morfología, formaciones litológicas blandas y consolidadas, así como características mecánicas, niveles freáticos y posibilidades de drenaje; y otra serie de factores secundarios, como climatología, sismología y la existencia o no de recursos naturales (agua, vegetación, arbolado, materiales rocosos para construcción, etc.).

Para estudiar la disposición de las capas en cuestión y su aptitud para soportar cargas se han llevado a cabo una serie de ensayos y sondeos que permitan clasificar el tipo de suelo y determinar sus características resistentes. Debido al carácter académico del presente proyecto, al carecer de medios tanto económicos como materiales para la obtención de resultados reales, los resultados de los ensayos serán ficticios, si bien se ha procurado que resulten coherentes con la información geológica y geotécnica de la que se dispone.

4.1 DESCRIPCIÓN GEOTECNICA GENERAL

Se ha consultado el mapa geotécnico editado por el IGME (Instituto Geológico y Minero de España) para disponer de más información sobre las características geotécnicas del suelo presente en la zona de proyecto así como su memoria asociada. La “Hoja nº1: La Coruña” es la correspondiente a la zona que se va a estudiar. A continuación pasamos a describir las características geotécnicas generales de los materiales presentes en el área de estudio, separándolos en función de su composición y/o naturaleza:

4.1.1 Dominio de las rocas esquistosas

Presentan resistencias de la matriz rocosa moderadamente dura, las cuales se prevé son ripables en superficie pudiendo no serlo en profundidad.

Normalmente, debido al carácter arcilloso que poseen (lo que les confiere una fácil erosionabilidad), presentan una montera de recubrimiento eluvial constituida por suelos residuales generalmente de naturaleza limosa o incluso limo-arenosa o limo-arcillosa en función del porcentaje de fracción fina que presenten, la cual puede presentar fenómenos de deslizamiento.

Geotécnicamente estos materiales tienen un comportamiento bueno, al no presentar fenómenos de karstificación, colapsabilidad, hinchamiento, agresividad, etc. Admiten capacidades de carga moderadas o elevadas siendo la magnitud de los asentos posibles baja o incluso nula. Ocasionalmente, debido a la alteración superficial que puedan presentar pueden disminuir sus capacidades de carga a la par que aumente la magnitud de los asentos. En cuanto a los materiales rocosos, estos pueden sufrir deslizamientos en lajas al cargarlos o bien al realizar importantes desmontes en dirección con los planos de esquistosidad.

4.1.2 Dominio de las rocas graníticas

El comportamiento geotécnico de esta unidad litológica es totalmente satisfactorio desde el punto de vista de la capacidad portante, con un drenaje aceptable debido al gran número de diaclasas que presenta esta formación. Se consideran en general no ripables, siendo posible que en ciertas zonas de mayor alteración superficial para su arranque sea factible la utilización de medios mecánicos convencionales.

Por lo general son rocas compactas y resistentes a la erosión, aunque pueden encontrarse mezcladas zonas alteradas y con escasa consistencia con zonas de rocas sanas y competentes; así pues, cabe la posibilidad de que originen desprendimientos puntuales de bolos en las zonas de mayor pendiente, aunque en general se considera una roca estable.

4.1.3 Depósitos Cuaternarios

Dentro de los materiales que forman los depósitos cuaternarios existen diferentes comportamientos desde el punto de vista geotécnico.

En primer lugar, se destacan los suelos residuales o eluviales que presentan una capacidad portante media a baja, con asentos bajos a moderados. Estos suelos pueden dar lugar a deslizamientos de monteras de alteración.

En segundo lugar, tenemos los depósitos de origen fluvial y de marisma de naturaleza areno-limosa con intercalaciones limo-arcillosa, pudiendo presentarse en los primeros niveles con gravas. Presentan un comportamiento deficiente respecto a su capacidad portante, siendo esta baja a muy baja. Además, en este tipo de materiales se pueden producir asentos importantes.

Un tercer conjunto de materiales es el constituido por depósitos coluviales, los cuales presentan unas características geotécnicas deficientes, tanto desde el punto de vista de la capacidad portante como de la generación de asentos.



4.2 TRABAJOS REALIZADOS

Con el objeto de realizar una caracterización geotécnica de los suelos y rocas presentes en la zona de proyecto se ha supuesto la realización de una serie de ensayos y sondeos. Dado que este proyecto tiene una finalidad meramente académica y que no se dispone de los medios necesarios para la realización de estos trabajos, los ensayos y sus resultados serán ficticios, pero que se supondrán como ciertos para el cálculo de las cimentaciones.

Los trabajos supuestos son los siguientes:

- 2 sondeos
- Ensayos de penetración estándar en los sondeos
- Ensayos de identificación y caracterización en laboratorio de las muestras obtenidas en los sondeos.

4.2.1 Sondeos

Los sondeos permiten conocer de una forma continua el terreno que se está atravesando. Para ello, a medida que se van realizando se efectúan ensayos “in situ”, como por ejemplo los ensayos de penetración y además se obtienen muestras para la realización de ensayos en laboratorio.

Los sondeos se han practicado bajo el eje de implantación de la obra de atraque y amarre proyectada. En cada sondeo se extraerá un testigo de suelo arenoso-limoso, si lo hubiere, y la correspondiente columna de granito, de la que se seleccionará una muestra tamaño probeta, de forma que puedan ser ensayadas en laboratorio.

La longitud investigada en los sondeos ha sido tal que se asegure la permanencia del estrato rocoso hasta 2 metros por debajo, adecuado para la envergadura del proyecto.

La localización de estos sondeos así como los resultados de los mismos, en forma de columna estratigráfica, se puede consultar en el apéndice correspondiente de este anejo

Resultados

En total se han realizado dos (2) sondeos mecánicos a rotación con recuperación de testigo, perforados con coronas de widia de diámetros comprendidos entre 86 y 76 mm..

Los sondeos realizados reflejan la existencia de un primer estrato arenoso de naturaleza cuarcítica, con una notable uniformidad en el tamaño y contenido de finos inferior al 5%. El espesor de este estrato es de 7.30 m en el Sondeo Nº1 y de 6.80 m en el Sondeo Nº2.

Por debajo de este primer nivel se encuentra un estrato rocoso de naturaleza granítica, masivo y sano, demostrando el sondeo que su espesor supera los 2 m.

4.2.2 Ensayos de penetración estándar (SPT)

Los ensayos de penetración estándar permiten determinar la resistencia del terreno de cimentación y algunos parámetros geotécnicos adicionales, tales como el ángulo de rozamiento interno. Las ventajas que presentan estos ensayos son que son rápidos, económicos y de fácil interpretación.

En concreto, el Standard Penetration Test (SPT) se realiza en el sondeo cuando las paredes son estables o después de haberlas revestido. Una vez alcanzada la profundidad a la que se quiere realizar el ensayo y, tras haber limpiado el fondo, se hincan en el fondo una tubería hueca con la punta biselada, a la que se conoce como cuchara SPT, con un diámetro exterior de 2” (51 mm) e interior 1 1/8” (35 mm) en materiales blandos y en gravas una puntaza ciega del mismo tamaño que la anterior, que consta de tres elementos: zapata, tubo bipartido y cabeza de acoplamiento con el varillaje.

El ensayo consiste en hincar mediante golpes de una maza de 63,5 kg (140 libras) que se deja caer libremente desde 76 cm (30 pulgadas) de altura sobre la cabeza del varillaje, lo que corresponde a un trabajo teórico de 0,5 kJ por golpe.

Durante la hincan se cuentan los números de golpes necesarios para avanzar y tramos de 15 cm. El número de golpes necesarios para avanzar los 30 cm centrales es el índice N30 del SPT (resistencia a la penetración estándar), la lectura del primer y último tramo no se tienen en cuenta por la posible alteración del suelo o derrumbes de las paredes en el primer y por posible sobrecompactación en el segundo. Cuando son necesarios más de 100 golpes para hincar la cuchara algún tramo de 15 cm se considera que el suelo produce rechazo. El índice N se puede relacionar con la compacidad del terreno.

En una primera aproximación, de acuerdo con el golpeo obtenido en el ensayo, la compacidad de los terrenos granulares se puede valorar según las correlaciones propuestas por diversos autores:

COMPACIDAD	Muy suelta	Suelta	Media	Densa	Muy densa
Nº de Golpes	< 4	4 – 10	10 – 30	30 – 50	> 50

Resultados

Los resultados de estos ensayos aparecen en el apéndice correspondiente de este estudio geotécnico.

4.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Con las muestras de suelo y roca tomadas se han realizado una serie ensayos encaminados a la caracterización geotécnica de los materiales.



Las muestras que se han realizado aparecen reflejadas en las columnas estratigráficas de los sondeos, en el apéndice correspondiente de este anejo geológico - geotécnico. Tanto en el sondeo N°1 como en el sondeo N°2 se han tomado dos muestras, una en el estrato de las arenas y otra en el estrato rocoso, en total cuatro muestras.

Los ensayos efectuados se relacionan a continuación:

- Análisis granulométrico por tamizado
- Límites de Atterberg
- Densidad aparente y seca
- Densidad relativa de las partículas
- Compresión simple

Resultados de los ensayos

Los resultados obtenidos se pueden consultar en el apéndice correspondiente de este anejo geotécnico.

- **Estrato arenoso**

Se clasificará cada muestra de suelo según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos de Casagrande.

- **Estrato rocoso**

Se han obtenido 2 muestras de roca procedentes de las columnas extraídas como testigos continuos en los 2 sondeos practicados. Se han seleccionado para realizar los ensayos zonas de la columna cercanas al techo del estrato.

Las dimensiones de las probetas de roca vienen impuestas por el diámetro del sondeo y por una esbeltez no inferior a uno ni superior a dos

Se obtendrá en ambos casos la resistencia a compresión simple de la probeta de roca, su densidad seca y de las partículas, así como su humedad. Los resultados de estos ensayos se incluyen al final de este estudio, en el apéndice correspondiente.

5 CONCLUSIONES

Los estudios realizados reflejan la existencia de un primer estrato arenoso de naturaleza cuarcítica, con una notable uniformidad en el tamaño y contenido de finos inferior al 5%, con un espesor variable de entre 6 y 8 metros. Por debajo de este primer nivel se encuentra un estrato rocoso de naturaleza granítica, masivo y sano.

La naturaleza geotécnica de la zona de implantación de la estructura concuerda con la naturaleza de la zona donde se ha implantado el martillo del dique del Puerto Exterior de Punta Langosteira.

Para la definición de la banqueta sobre la que se implantarán las estructuras se utilizará el mismo dimensionamiento que en el caso de la banqueta en que se asienta el citado martillo del dique.

Dicha banqueta estará formada por un núcleo de escollera de 50-100 kg y un manto de escollera de 500kg de 1,20 metros de espesor. Sobre la zona donde se posicionarán los cajones se ejecutará un enrase de la superficie.



Apéndice 1: Planos geológicos y geotécnicos de la zona

LA CORUÑA

05-04

DOMINIO DE LA SERIE DE ORDENES

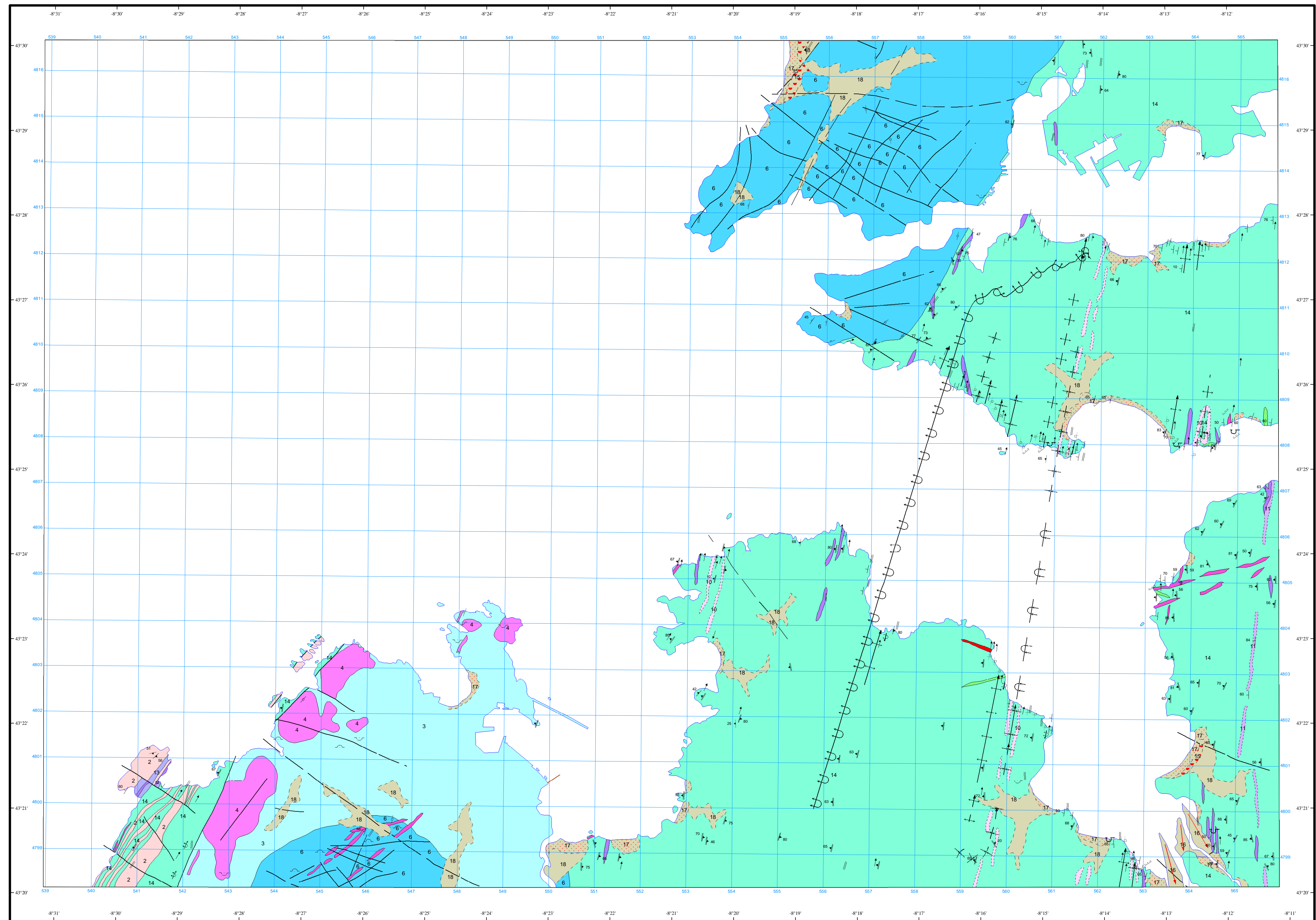
- 18 Cuaternario reciente, mantos detriticos con inclusion de cauces de rio actuales.
- 17 Cordón litoral, playas de arena.
- 16 Flecha litoral.
- 15 Dunas.
- 14 Silíceo-Pre cámbrico. Esquistos y cuarzós.
- 13 Metagrauicas. Serie Ordenes.
- 12 Conglomerados. Serie Ordenes.
- 11 Cuarcitas grafitosas. Serie Ordenes.
- 10 Esquistos filiticos. Serie Ordenes.
- 9 Perfiló granítico.
- 8 Dolerita yo diabasa.
- 7 Cuarzo.
- 6 Granodiorita tardia con orientación de flujo.
- 5 Pegmatita.
- 4 Leucogranito.
- 3 Granodiorita precoz.
- 2 Ortones.
- 1 Anfibolitas.

GRANITOS POSTECTONICOS

4
3

2

-----	Contacto concordante	-----	Contacto discordante
-----	Contacto mecánico	-----	Antrópico
-----	Falla conocida	-----	Falla supuesta
	Anticlinal supuesto		Anticlinal con sentido de inmersión
	Anticlinal con sentido de inmersión supuesto		Anticlinal tumbado
	Sinclinal supuesto		Sinclinal con sentido de inmersión
	Sinclinal con sentido de inmersión supuesto		Sinclinal tumbado supuesto
---	Estratificación graduada (+)	---	Estratificación graduada (-)
+	Estratificación subvertical	-	Estratificación invertida
+	Estratificación	+	Primera esquistosidad
+	Segunda esquistosidad	+	Esquistosidad no determinada
+	Esquistosidad en rocas graníticas	+	Pizarrosidad vertical
+	Orientación de flujo en rocas graníticas vertical	+	Orientación de flujo en rocas graníticas
+	Eje plegue anticl. tumbado. inner. S. vergen. E.	+	Eje plegue anticl. tumbado. inner. S. vergen. W.
→	Eje de plegue	→	Flecha litoral
U	Load cast (calcos de carga)	U	Cantera activa
U	Cantera inactiva		



NORMAS, DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN DEL I.G.M.E
AÑO DE REALIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA: 1973

Autores : Victorio Monteserín López (IGME)
Felipe Fernández Pompa (IGME)
supervisión : (IGME)

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1 : 200.000



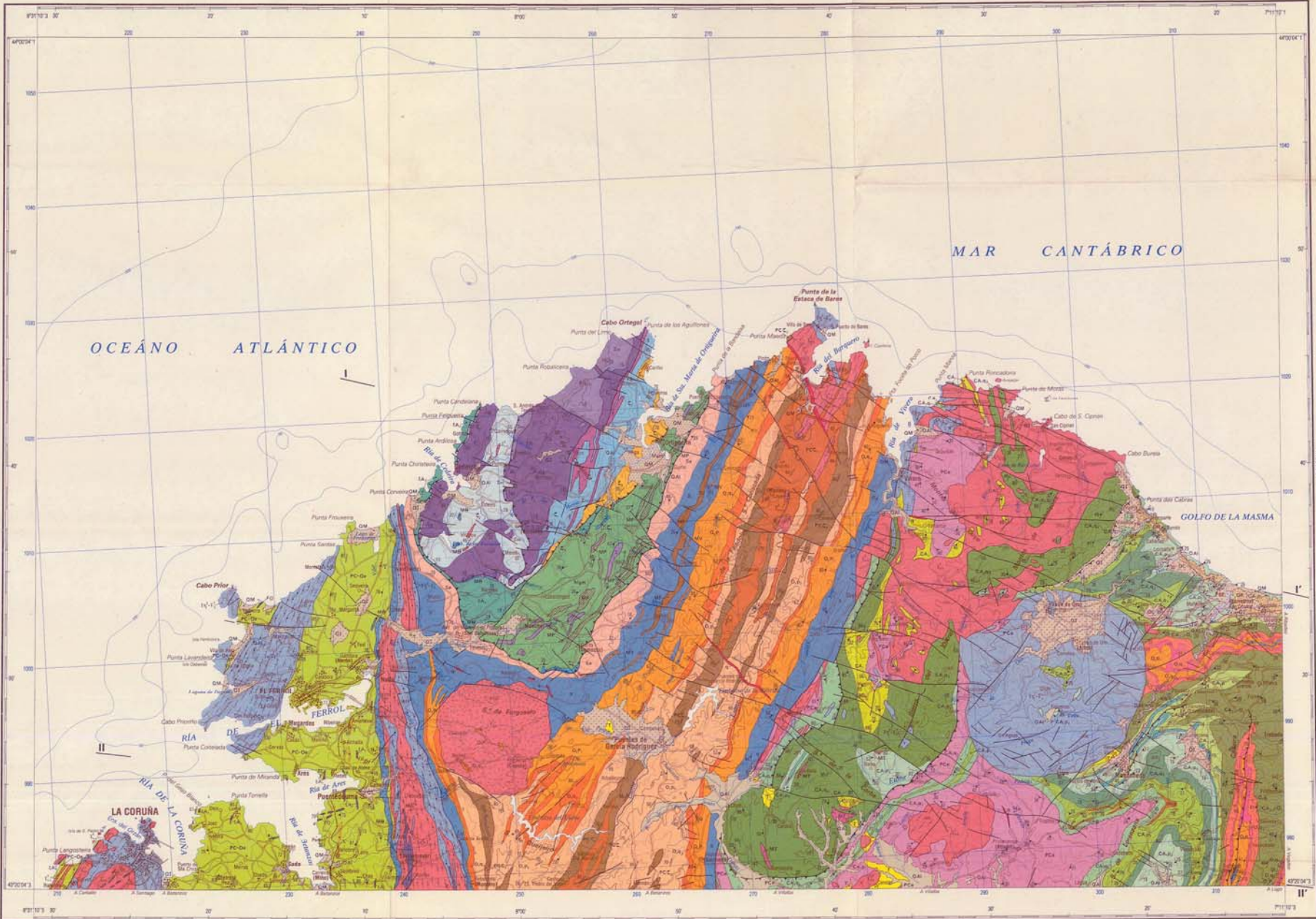
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

LA CORUÑA

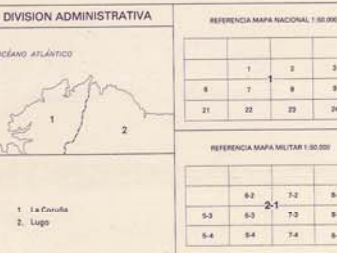
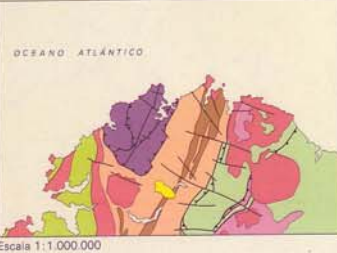
1
2-1

LEYENDA

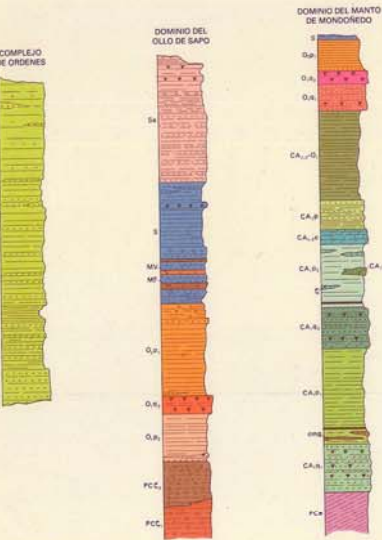
CUATERNARIO		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q28	Q29	Q30	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q38	Q39	Q40	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q48	Q49	Q50	Q51	Q52	Q53	Q54	Q55	Q56	Q57	Q58	Q59	Q60	Q61	Q62	Q63	Q64	Q65	Q66	Q67	Q68	Q69	Q70	Q71	Q72	Q73	Q74	Q75	Q76	Q77	Q78	Q79	Q80	Q81	Q82	Q83	Q84	Q85	Q86	Q87	Q88	Q89	Q90	Q91	Q92	Q93	Q94	Q95	Q96	Q97	Q98	Q99	Q100
TERCIARIO		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	T31	T32	T33	T34	T35	T36	T37	T38	T39	T40	T41	T42	T43	T44	T45	T46	T47	T48	T49	T50	T51	T52	T53	T54	T55	T56	T57	T58	T59	T60	T61	T62	T63	T64	T65	T66	T67	T68	T69	T70	T71	T72	T73	T74	T75	T76	T77	T78	T79	T80	T81	T82	T83	T84	T85	T86	T87	T88	T89	T90	T91	T92	T93	T94	T95	T96	T97	T98	T99	T100
DOMINIO DEL MANTO DE MONDOÑEDO		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31	M32	M33	M34	M35	M36	M37	M38	M39	M40	M41	M42	M43	M44	M45	M46	M47	M48	M49	M50	M51	M52	M53	M54	M55	M56	M57	M58	M59	M60	M61	M62	M63	M64	M65	M66	M67	M68	M69	M70	M71	M72	M73	M74	M75	M76	M77	M78	M79	M80	M81	M82	M83	M84	M85	M86	M87	M88	M89	M90	M91	M92	M93	M94	M95	M96	M97	M98	M99	M100
DOMINIO DEL OJO DE SAPO		O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	O15	O16	O17	O18	O19	O20	O21	O22	O23	O24	O25	O26	O27	O28	O29	O30	O31	O32	O33	O34	O35	O36	O37	O38	O39	O40	O41	O42	O43	O44	O45	O46	O47	O48	O49	O50	O51	O52	O53	O54	O55	O56	O57	O58	O59	O60	O61	O62	O63	O64	O65	O66	O67	O68	O69	O70	O71	O72	O73	O74	O75	O76	O77	O78	O79	O80	O81	O82	O83	O84	O85	O86	O87	O88	O89	O90	O91	O92	O93	O94	O95	O96	O97	O98	O99	O100
COMPLEJO CABO ORTEGAL		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31	C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38	C39	C40	C41	C42	C43	C44	C45	C46	C47	C48	C49	C50	C51	C52	C53	C54	C55	C56	C57	C58	C59	C60	C61	C62	C63	C64	C65	C66	C67	C68	C69	C70	C71	C72	C73	C74	C75	C76	C77	C78	C79	C80	C81	C82	C83	C84	C85	C86	C87	C88	C89	C90	C91	C92	C93	C94	C95	C96	C97	C98	C99	C100
UNIDADES DE CEDERA Y LA CAPELADA		U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24	U25	U26	U27	U28	U29	U30	U31	U32	U33	U34	U35	U36	U37	U38	U39	U40	U41	U42	U43	U44	U45	U46	U47	U48	U49	U50	U51	U52	U53	U54	U55	U56	U57	U58	U59	U60	U61	U62	U63	U64	U65	U66	U67	U68	U69	U70	U71	U72	U73	U74	U75	U76	U77	U78	U79	U80	U81	U82	U83	U84	U85	U86	U87	U88	U89	U90	U91	U92	U93	U94	U95	U96	U97	U98	U99	U100
COMPLEJO DE ORDENES		O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	O15	O16	O17	O18	O19	O20	O21	O22	O23	O24	O25	O26	O27	O28	O29	O30	O31	O32	O33	O34	O35	O36	O37	O38	O39	O40	O41	O42	O43	O44	O45	O46	O47	O48	O49	O50	O51	O52	O53	O54	O55	O56	O57	O58	O59	O60	O61	O62	O63	O64	O65	O66	O67	O68	O69	O70	O71	O72	O73	O74	O75	O76	O77	O78	O79	O80	O81	O82	O83	O84	O85	O86	O87	O88	O89	O90	O91	O92	O93	O94	O95	O96	O97	O98	O99	O100
ROCAS IGNEAS		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31	R32	R33	R34	R35	R36	R37	R38	R39	R40	R41	R42	R43	R44	R45	R46	R47	R48	R49	R50	R51	R52	R53	R54	R55	R56	R57	R58	R59	R60	R61	R62	R63	R64	R65	R66	R67	R68	R69	R70	R71	R72	R73	R74	R75	R76	R77	R78	R79	R80	R81	R82	R83	R84	R85	R86	R87	R88	R89	R90	R91	R92	R93	R94	R95	R96	R97	R98	R99	R100
ROCAS FILONIANAS		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F22	F23	F24	F25	F26	F27	F28	F29	F30	F31	F32	F33	F34	F35	F36	F37	F38	F39	F40	F41	F42	F43	F44	F45	F46	F47	F48	F49	F50	F51	F52	F53	F54	F55	F56	F57	F58	F59	F60	F61	F62	F63	F64	F65	F66	F67	F68	F69	F70	F71	F72	F73	F74	F75	F76	F77	F78	F79	F80	F81	F82	F83	F84	F85	F86	F87	F88	F89	F90	F91	F92	F93	F94	F95	F96	F97	F98	F99	F100



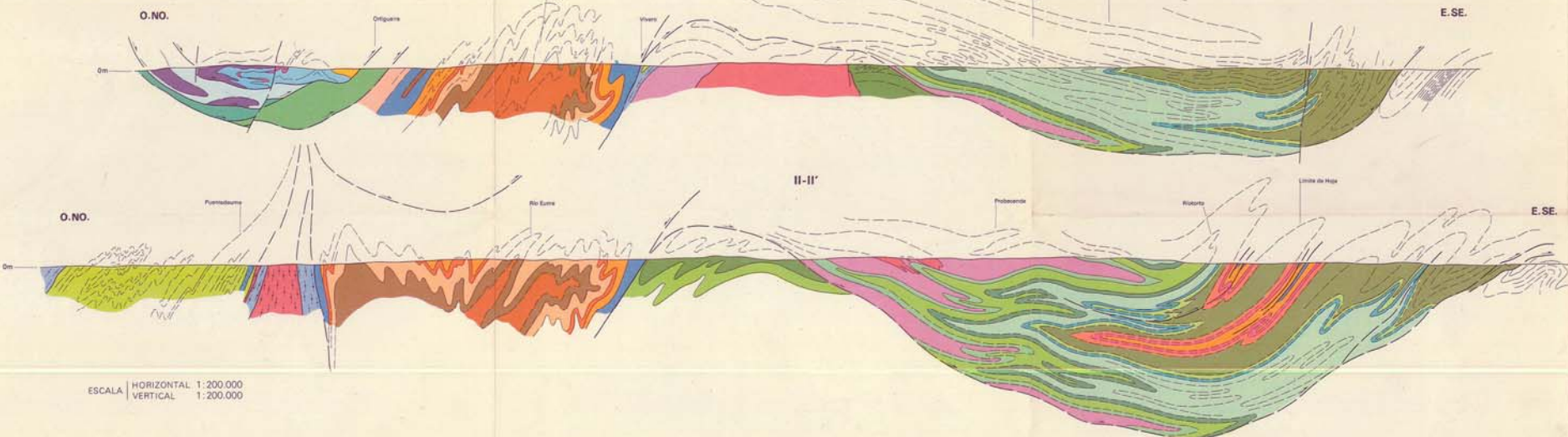
ESQUEMA TECTONICO



COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS EN LAS PRINCIPALES UNIDADES O ZONAS

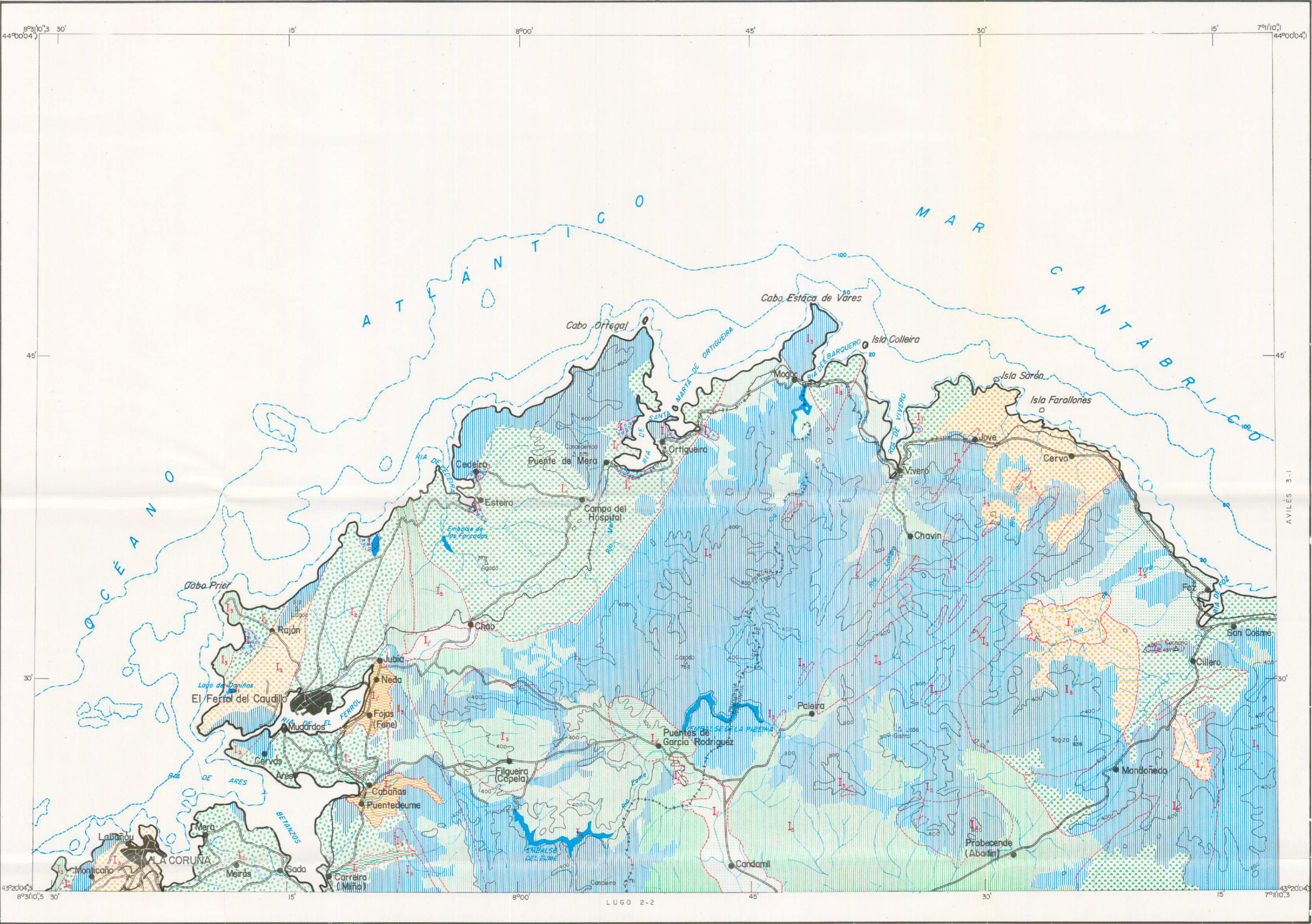


CORTES GEOLOGICOS



SIGNOS CONVENCIONALES



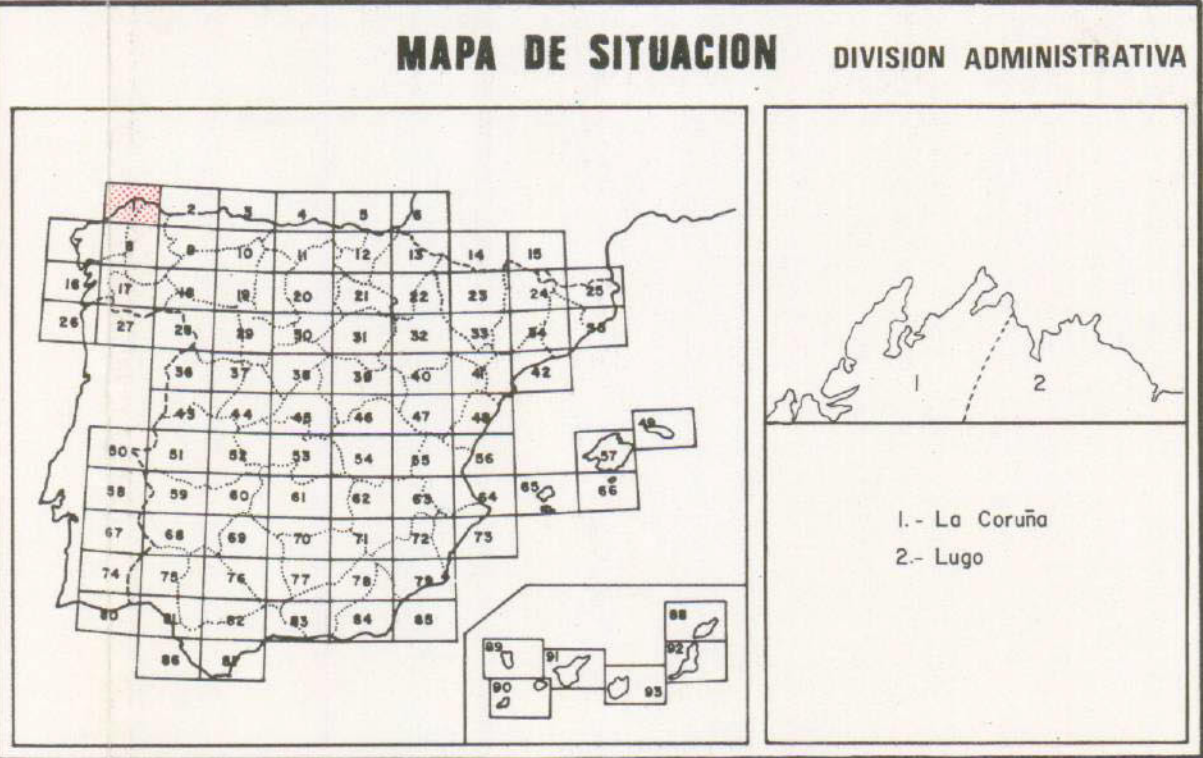


REGION	AREA	CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES
I	FORMAS DE RELIEVES SUAVES	Se incluyen en ella el conjunto de terrenos de deposición moderna, formados por productos procedentes de la erosión y transporte fluvial, o marino. Por lo general, su litología es eminentemente granular —arenas finas y de colores claros— y bien allí donde predominan los aportes fluviales, se entremezclan con arcillas, limos y fangos. Su morfología es eminentemente llana, apareciendo toda ella sujeta a periódicas inundaciones y a un estado de saturación total. Estos factores condicionan unas características geotécnicas desfavorables, tanto bajo el aspecto de capacidad de carga como el de posibles asentamientos.
	FORMAS DE RELIEVES SUAVES	Se incluyen en ella el conjunto de terrenos procedentes de la alteración de las rocas del sustrato geológico, acumulados en los valles continentales y marinos. Por lo general predominan las litologías arenosas, entremezcladas con limos, arenas, gravas, cantos y lavas de muy diversos tamaños. Su morfología es sensiblemente llana y sus materiales se consideran en general como semipermeables, con unas condiciones de drenaje aceptables que se ven normalmente muy disminuidas por la existencia de un nivel acuífero a poca profundidad. Sus características mecánicas oscilan entre favorables y aceptables en función, tanto de la litología como del anteriormente apuntado nivel acuífero y de los problemas que este plantea.
	FORMAS DE RELIEVES MODERADAS	Se incluyen en ella, un conjunto de rocas orientadas, —con lapididad fina, fácilmente alterables en arcillas y limos, de colores ocres y marrones, y poco resistentes a la erosión—, formado por micacitas, micasquistos y esquistos. En general presenta una morfología que oscila entre llana y alomada, lo cual favorece parcialmente los deslizamientos, tanto de las montañas de alteración como de grandes lavas de materiales sanos. Sus materiales se consideran impermeables, con una ligera permeabilidad ligada a su lapididad y a la fácil penetración y erosión del agua a lo largo de los planos de esquistosidad, fenómenos ambos que le proporcionan un aceptable drenaje, así como evita la aparición de zonas de encharcamiento en superficie, no así las acumulaciones de bolsas arcillosas de alteración en profundidad. Sus características mecánicas, se consideran favorables —capacidad de carga alta y magnitud de asentamientos baja—, siempre que se esté sobre roca sana, y desfavorables cuando se esté sobre material alterado bien en superficie, bien en profundidad.
	FORMAS DE RELIEVES MODERADAS	Incluye la cubeta miocénica situada sobre Puentes de García Rodríguez, formada por una pequeña capa de aportes modernos —arenas, limos, arcillas y gravas—, que tapiza a la alteración de arcillas y lignitos. Morfológicamente es irregular con pendientes ascendentes desde el centro hasta los bordes, e hidrologicamente muestra una variación entre la primera capa, bastante permeable, y las inferiores, impermeables, lo que predispone a la aparición de zonas de encharcamiento. Sus características geotécnicas están en función directa de los horizontes arcillosos existentes en profundidad, pues si bien, y en general, son aceptables, la aparición de estos, acarrearán problemas en cuanto a capacidad de carga y magnitud de posibles asentamientos.
	FORMAS DE RELIEVES ACUSADAS	Se incluyen en ella el conjunto de rocas granudas de la familia de los granitos y granodioritas, por lo general, y salvo zonas de alteración en arenas bastante gemetadas, son materiales de alta resistencia a la erosión y muy competentes mecánicamente. Presenta una morfología acusada con pendientes que llegan en algunos puntos al 3 por ciento y, formas abruptas pero redondeadas, esto ligado a la impermeabilidad, de los materiales (ligeramente permeables a causa del grado de tectonización) condiciona un drenaje favorable. Sus características mecánicas son muy favorables, (capacidades de carga altas e inexistencia de asentamientos) pudiendo únicamente aparecer problemas relacionados con las pendientes elevadas y la alteración de áreas de rocas sanas y rocas alteradas en arenas.
	FORMAS DE RELIEVES ACUSADAS	Se incluyen en ella el conjunto de rocas ultrabásicas y metabásicas existentes al N. de la Hoja. Por lo general son materiales competentes, muy fracturados, laxos y de tonalidades oscuras. Presenta una morfología que oscila entre intermedia y montañosa con pendientes que superan en muchos puntos el 30 por ciento, y en la que se observan abundantes fenómenos endógenos, así como las consecuencias de los mismos (fallas, zonas de relleno, depósitos sueltos, etc.). Su drenaje, por escorrentía superficial, es muy favorable estando los posibles afloramientos de agua ligados a fenómenos tectónicos. Sus características mecánicas, favorables en cuanto a resistencia y comportamiento del terreno, se ven disminuidas a causa de las elevadas pendientes y de los problemas relacionados con la fuerte tectónica sufrida.
II	FORMAS DE RELIEVES ACUSADAS	Se incluyen en ella una serie de terrenos de alta competencia mecánica, dispuestos en lavas y en los que se observan litologías de tipo de esquistos y pizarras. Por lo general presenta una morfología de abrupta a montañosa, que predispone el deslizamiento natural así como la fácil ruptura y la acumulación de materiales tabulares. Esto, unido a la impermeabilidad general y a la fácil erosión de los niveles más blandos, favorece a la creación de una amplia red de escorrentía y de un drenaje superficial muy activo. Sus características mecánicas, tanto bajo el aspecto de capacidad de carga como el de posibles asentamientos, son muy favorables, estando únicamente afectados por los aspectos geomorfológicos que inciden en ella.
	FORMAS DE RELIEVES ACUSADAS	Es una continuación de la anterior, si bien en ella aparecen una serie de litologías carbonatadas que afectan parcialmente sus características hidroclásticas y geotécnicas. En general los aspectos morfológicos y mecánicos son idénticos a los de la I. Los hidroclásticos varían ligeramente por la existencia de niveles de calizas y calcosquistos, parcialmente solubles por el agua, que traen como consecuencia: la aparición de niveles acuíferos a distintas profundidades, la existencia de zonas arcillosas procedentes de dicha disolución y la eventual aparición de oquedades en el subsuelo aspecto este que puede, puntualmente influir sobre las condiciones geotécnicas.

TOPOGRAFIA TOMADA DEL MAPA MILITAR E. 1:200,000

CRITERIOS DE CLASIFICACION						PROBLEMAS GEOTECNICOS	NOTACION
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS	PROBLEMAS "TIPO" EXISTENTES	CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS "TIPO"		CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS "TIPO"	CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS "TIPO"		
Muy Favorables	Litológicos	Litológicos y Geomorfológicos	Geomorfológicos e Hidrológicos	Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	De Capacidad de carga	
Favorables	Geomorfológicos	Litológicos e Hidrológicos	Geomorfológicos y Geotécnicos	Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	De Asentamientos	
Aceptables	Hidrológicos	Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Geotécnicos Varios	
Desfavorables	Geotécnicos (p.d.)	Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)		
Muy Desfavorables							

LEYENDA		
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES
Problemas de tipo Litológicos y Geomorfológicos.	Problemas de tipo Geomorfológicos.	Problemas de tipo Geomorfológicos.
Problemas de tipo Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	Problemas de tipo Geomorfológicos e Hidrológicos.	Problemas de tipo Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)
Problemas de tipo Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Problemas de tipo Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)	Problemas de tipo Litológicos y Geotécnicos (p.d.)
Problemas de tipo Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Problemas de tipo Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	Problemas de tipo Litológicos y Geotécnicos (p.d.)
Problemas de tipo Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Problemas de tipo Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	Problemas de tipo Litológicos y Geotécnicos (p.d.)





SUSTRATO

T _{3/5-4}	Arenas arcillosas con limos y niveles de gravas.
P ₁₀₃₋₈₋₅	Micacitas y esquistos.
FP ₁₀₃₋₈₋₅	Cuarcitas, areniscas y esquistos.
FP ₁₂	Calizas
FP _{12/5-13}	Calizas esquistosas y dolomías.
FP ₁₀₃	Cuarcitas.
FP ₅₋₁₂₋₁₃	Esquistos, calizas y dolomías.
FP ₁₀₃₋₇	Cuarcitas y conglomerados.
FP _{5-m-5}	Esquistos, micaesquistos y gneises.
FP ₁₀₁₋₂₀₁	Grauwacas feldespáticas.
P ₅₋₁₀	Gneises y micacitas.
P ₅	Esquistos.
P _{10/A}	Anfibolitas.
P ₇	Granulitas.
P ₅	Gneises.
P ₅	Serpentinitas.
P _{1E-5}	Eclogitas y paraneises.
P ₁₀₀	Peridotitas.
P ₇	Granitos.
P ₁₀	Granodioritas.
Q ₂	Filones de cuarzo.

FORMACIONES SUPERFICIALES

Q_c: Arenas arcillosas y limosas con abundantes laminas de mica. Depósitos de alteración con desplazamiento posterior.

Q_m: Arenas de playa con pocos finos. Depositos marinos.

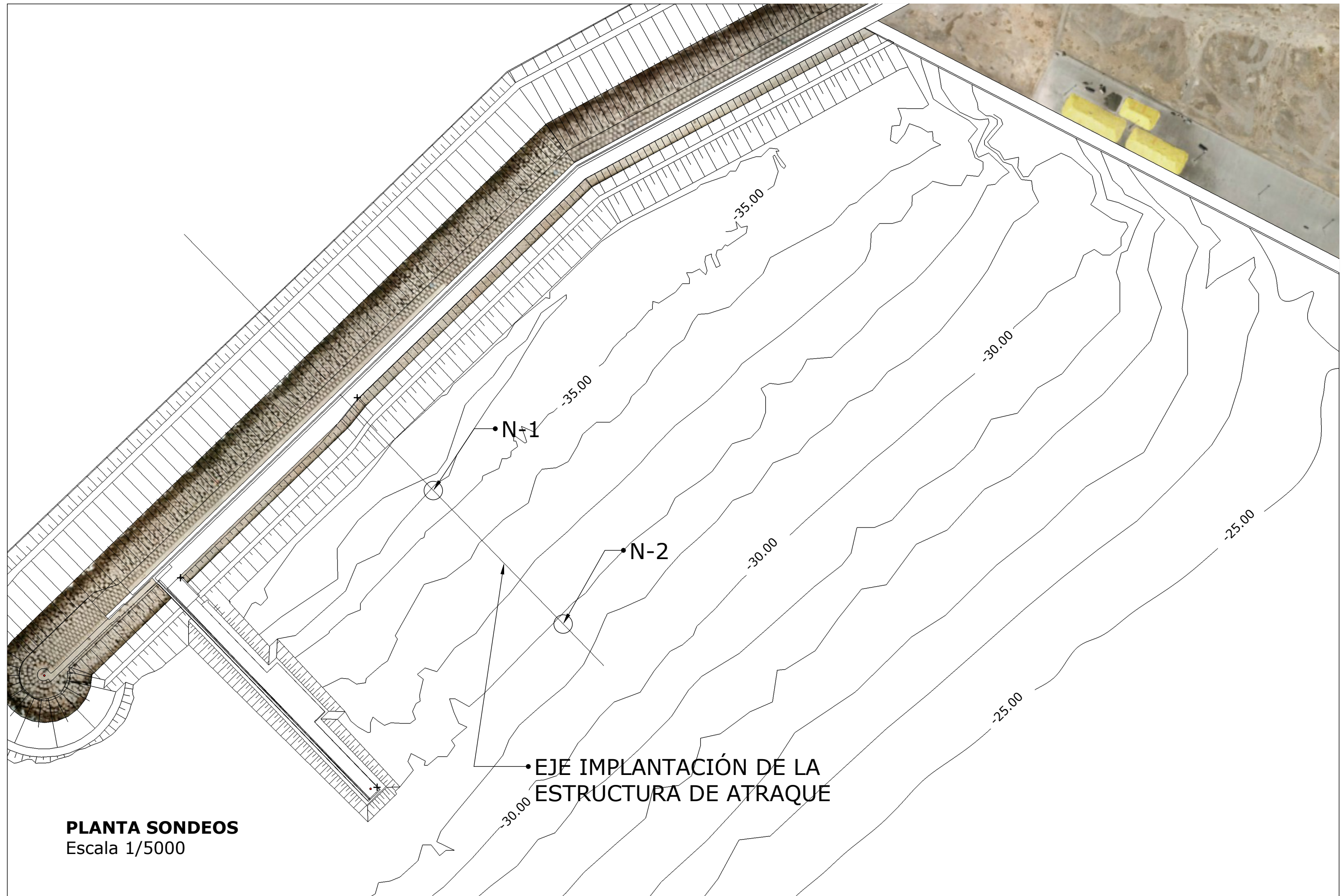
Q_{ma}: Limos orgánicos, fango y arcillas. Depositos recubiertos temporal o parcialmente por el agua.

FONDOS MARINOS

A1	Fondo eminentemente arenoso.
F	Acumulaciones de fango.
P ₁	Fondo rocoso con grandes cantos y piedras.
C	Fondo de guijarros y conchuelas.



Apéndice 2: Planta de situación de los sondeos



PLANTA SONDEOS
Escala 1/5000





SONDEO Nº 1

OBRA	Pantalán de graneles líquidos en el Puerto Exterior de Punta Langosteira
SITUACIÓN	Eje de implantación de la estructura (Ver plano)
FECHA	xx/xx/xxx
COTA DE COMIENZO	-36,00 m

PROF.	POTENCIA	NATURALEZA DEL ESTRATO	Nº de GOLPES SPT	MUESTRA	COTAS (m)
(-36,00) – (-43,30)	7,30	Arena cuarcítica con una notable uniformidad en el tamaño y contenido de finos inferior al 5%. Compacidad media a densa.	25	S1	-39,75/-40.05
			30		
(-43,30) – (-45,55)	2,25	Ortogneis masivo sano. Índice RQD del 75%		R1	
Fin del sondeo: -45,55 m					

SONDEO Nº 2

OBRA	Pantalán de graneles líquidos en el Puerto Exterior de Punta Langosteira
SITUACIÓN	Eje de implantación de la estructura (Ver plano)
FECHA	xx/xx/xxx
COTA DE COMIENZO	-31,75 m

PROF.	POTENCIA	NATURALEZA DEL ESTRATO	Nº de GOLPES SPT	MUESTRA	COTAS (m)
(-31,75) – (-38,55)	6,80	Arena cuarcítica con una notable uniformidad en el tamaño y contenido de finos inferior al 5%. Compacidad media a densa.		S2	-36,25/-36,55
			30		
(-38,55) – (-40,65)	2,10	Ortogneis masivo sano. Índice RQD del 75%		R2	
Fin del sondeo: -40,65 m					





RESULTADOS DE LOS ENSAYOS SOBRE MUESTRAS DE SONDEOS

MUESTRA DE ARENA

	MUESTRA S1	MUESTRA S2
Tipo de muestra	ARENA CUARCÍTICA	ARENA CUARCÍTICA
Granulometría	%pasa	
20	92	96
12,5	74.6	76.4
10	67.7	68.2
5	53.1	51.3
2,5	37.2	36.4
2	35.1	34.1
1,25	30.3	29.6
0,63	15.14	16.4
0,5	11.36	10.23
0,4	7.25	7.55
0,32	3.16	4.25
0,16	1.21	1.66
0,08	0.51	1.01
Humedad (%)	31.1	33.2
Densidad seca (g/cm3)	1.71	1.66
Cohesión (g/cm2)	0.00	0.00
Angulo Rozamiento	32º	32º
Materia orgánica (%)	0.2	0.3

MUESTRA DE ROCA

	MUESTRA R1	MUESTRA R2
TIPO DE MUESTRA	Ortogneis	Ortogneis
DENSIDAD SECA (g/cm²)	2.75	2.71
COHESIÓN (g/cm²)	10	10
RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE (kg/cm²)	6.30	5.95



ANEJO N°6: **ESTUDIO DE ACCIONES**



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	2	5.5	DEFINICIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MEDIO FÍSICO	6
2	NORMATIVA DE APLICACIÓN	2	5.5.1	Marea	6
2.1	ROM (RECOMENDACIONES DE OBRAS MARÍTIMAS)	2	5.5.2	Viento	6
2.2	OTRAS	2	5.5.3	Propiedades del aire y del agua	6
3	BASES DE DISEÑO	2	5.6	DEFINICION DE LOS AGENTES Y SUS ACCIONES.....	7
3.1	MODOS DE FALLO ASOCIADOS A ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS (ELU)	2	5.6.1	Agente gravitatorio (q_g)	7
3.2	MODOS DE FALLO ASOCIADOS A ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO (ELS).....	2	5.6.2	Agentes del medio físico (q_f).....	7
3.3	MÉTODO DE CÁLCULO.....	3	5.6.3	Del terreno (q_t).....	9
4	CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO.....	3	5.6.4	De uso y explotación (q_v)	10
4.1	TRAMOS.....	3			
4.2	CARÁCTER GENERAL DE LA OBRA	3			
4.3	FASES DE PROYECTO. VIDA ÚTIL.	5			
4.4	CRITERIOS DE SEGURIDAD, SERVICIO Y EXPLOTACIÓN	5			
5	DEFINICIÓN DE LOS ESTADOS Y SITUACIONES DE PROYECTO	5			
5.1	SELECCIÓN DE LOS ESTADOS A CONSIDERAR.....	5			
5.2	DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS GEOMÉTRICOS.....	5			
5.3	DEFINICIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL TERRENO	5			
5.4	DEFINICIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	5			
5.4.1	Hormigón estructural	5			
5.4.2	Acero para armaduras	6			
5.4.3	Acero estructural de perfiles	6			
5.4.4	Material granular.....	6			
5.4.5	Material de la Banqueta de cimentación	6			

Apéndice 1: VIENTO

Apéndice 2: OLEAJE

Apéndice 3: ACCIONES DE ATRAQUE

Apéndice 4: ACCIONES DE AMARRE



1 INTRODUCCIÓN

El objeto de este documento es definir las bases de diseño, criterios de proyecto y estudiar las acciones a considerar para el dimensionamiento de las obras objeto del presente Proyecto.

El documento se ha estructurado en los siguientes apartados:

- Normativas de aplicación.
- Bases de diseño
- Criterios generales de proyecto.
- Definición de los estados o situaciones de proyecto.

En los siguientes apartados se realiza un análisis pormenorizado de cada uno de estos aspectos.

2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Las normativas de aplicación para el presente proyecto son las siguientes:

2.1 ROM (RECOMENDACIONES DE OBRAS MARÍTIMAS)

- ROM 0.0-02. Procedimiento General y Bases de Cálculo en el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias.
- ROM 2.0-11. Recomendaciones para el proyecto y ejecución en Obras de Atraque y Amarre.
- ROM 0.3-91. Acciones medioambientales I: Anejo I: Clima Marítimo en el litoral español.
- ROM 0.5-05. Recomendaciones geotécnicas para el proyecto de obras marítimas y portuarias.
- ROM 1.0-09. Recomendaciones para obras de abrigo.

2.2 OTRAS

- Instrucción de Hormigón Estructural, en su última versión actualizada y aprobada y en adelante denominada EHE-08.
- Instrucción de Acero estructural, en su última versión actualizada y aprobada y en adelante denominada EAE-11
- “Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural. Acciones en la edificación” (CTE DB SE-AE).
- “Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación” (NCSE-02).

3 BASES DE DISEÑO

En el presente proyecto la verificación de que la obra alcanza los niveles de fiabilidad y aptitud al servicio exigidos, se realizará mediante cálculos justificativos.

Se seguirá el procedimiento general de cálculo conocido como “método de los estados límite” que consiste en la simplificación de las comprobaciones de los distintos modos de fallo en solamente aquellos estados que se consideran que representan las situaciones límite desde el punto de vista.

Concretamente se considerarán los estados límite estructurales, del comportamiento resistente (estados límite últimos, ELU) y de aptitud al servicio (estados límite de servicio, ELS), a las que se considera que está sometida la obra. A estos estados límite, denominados estados o situaciones de proyecto están asociados con probabilidades de presentación en cada uno de los ciclos de sollicitación (condiciones de trabajo) a los que está sometida la obra durante la fase de proyecto analizada.

Mediante este procedimiento de cálculo, se entiende que una obra de atraque y amarre es suficientemente fiable, apta para el servicio y operativa cuando, para cada uno de los modos, no se produzca el fallo de la obra en los estados pertenecientes a cada ciclo de sollicitación cuya probabilidad de presentación conjunta en la fase de proyecto considerada sea mayor que la asignada a dicho modo en el correspondiente árbol o diagrama de fallo según la ROM 2.0-11.

3.1 MODOS DE FALLO ASOCIADOS A ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS (ELU)

Son aquéllos que producen la ruina de la obra o de una parte de la misma por rotura o colapso estructural. De entre ellos se considerarán los siguientes:

- **EQU**: Pérdida de equilibrio estático.
- **STR**: Estructurales o de inestabilidad interna.
- **GEO**: Geotécnicos o de inestabilidad externa.

3.2 MODOS DE FALLO ASOCIADOS A ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO (ELS)

Son aquellos estados que producen la pérdida total o parcial de funcionalidad de la obra o de parte de ella, de forma reversible o irreversible. En los estados límite de servicio se incluyen todos aquellos modos de fallo que, no siendo últimos, reducen o condicionan el uso y explotación de la obra o que pueden significar una reducción de su vida útil.

De entre ellos se considerará:

- **DUR**: Durabilidad.



3.3 MÉTODO DE CÁLCULO

De los métodos de resolución de la ecuación de verificación de los modos de fallo propuestos por la ROM 2.0-11, se aplicarán los conocidos como métodos de Nivel I.

Los métodos de Nivel I se pueden considerar métodos cuasi probabilísticos donde se incorporan coeficientes parciales o globales de seguridad en las ecuaciones de diseño tradicionales.

Dichos valores representativos y coeficientes han sido obtenidos a priori a través de su calibración mediante la observación del comportamiento de obras realizadas o mediante la aplicación de métodos probabilísticos de Niveles II o III a proyectos similares y extrapolables en función de las condiciones locales en el emplazamiento.

La resolución analítica de la ecuación de verificación informa únicamente de si con los valores y coeficientes adscritos se produce, o no, el modo de fallo, dándose por concluido el proceso de verificación cuando el resultado de la misma indica que no ocurre el modo de fallo o parada.

Se define una función G de fallo (ecuación de verificación) que relaciona las cargas con las respuestas de la estructura:

$$G = \text{Resistencia (R)} - \text{Cargas (S)} \quad \left\{ \begin{array}{l} < 0 \text{ fallo} \\ = 0 \text{ estado límite fallo} \\ > 0 \text{ no fallo} \end{array} \right.$$

Figura 1. Ecuación de verificación.

4 CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO

Los criterios generales de proyecto que deben definirse para una obra de atraque son los siguientes

- Tramos
- Carácter general y operativo de cada tramo
- Fases de proyecto. Vida útil
- Criterios de seguridad, servicio y explotación

4.1 TRAMOS

Dado que la obra de atraque y amarre considerada en el presente proyecto no presenta diferencias significativas en alguno de los factores de proyecto (geometría de la obra y del terreno, características del terreno, del medio físico y de los materiales, y valores de los agentes y acciones, a lo largo del

emplazamiento) ni se prevé la ejecución por etapas entre las cuales su entrada en servicio se prolongue por un espacio de tiempo superior a 5 años, se considerará que dicha obra está compuesta por un único tramo homogéneo.

4.2 CARÁCTER GENERAL DE LA OBRA

El carácter general es un indicador de la importancia de dicho tramo, medida a través de las repercusiones económicas, sociales y ambientales generadas en caso de su destrucción o pérdida irreversible de funcionalidad. Es, por tanto, indicativo de la magnitud de las consecuencias derivadas del fallo de la obra de atraque una vez ha entrado en servicio.

El carácter general se definirá mediante los índices de repercusión económica (IRE) y de repercusión social y ambiental (ISA). Para ello se tomarán los índices recomendados por la ROM 2.0-11 para las obras de atraque y amarre que se recogen en las tablas 3.4.2.1 y 3.4.2.2 respectivamente.

USO	TIPO DE MERCANCÍA		ÍNDICE IRE ⁴		VIDA ÚTIL MÍNIMA (V _{MÍN}) ⁴ (AÑOS)
COMERCIAL	Graneles líquidos		$r_3 (r_2)^1$	Alto (Medio) ¹	50 (25) ¹
	Graneles sólidos		$r_3 (r_2)^1$	Alto (Medio) ¹	50 (25) ¹
	Mercancía general		r_2	Medio	25
	Pasajeros	Ferris	$r_3 (r_2)^2$	Alto (Medio) ²	50 (25) ²
Cruceros		r_2	Medio	25	
PESQUERO			r_1	Bajo	15
NAÚTICO-DEPORTIVO			r_1	Bajo	15
INDUSTRIAL			$r_2 (r_3)^3$	Medio (Alto) ³	25 (50) ³
MILITAR			r_3	Alto	50

(1) El índice IRE podrá reducirse a r_2 cuando el granel sólido ó líquido no esté relacionado con el suministro energético o con materias primas minerales estratégicas y no se pueda disponer de sistemas alternativos para su manipulación y almacenamiento.

(2) El índice IRE podrá reducirse a r_2 cuando se pueda disponer de instalaciones alternativas.

(3) El índice IRE se elevará a r_3 cuando la industria a la que sirve la obra de atraque esté asociada con la producción energética o con la transformación de materias primas minerales estratégicas.

(4) Los índices r_1 y r_2 de la tabla se elevarán un grado por cada 25 M€ de inversión inicial de la obra de atraque.

Figura 2. Índices de Repercusión Económica (IRE) y vidas útiles mínimas (V_{mín}) recomendados para las obras de atraque y amarre en función de su uso. (Fuente: Tabla 3.4.2.1 de la ROM 2.0 – 11)



USO	TIPO DE MERCANCÍA		ÍNDICE ISA ²		P _{f,ELU} ^{2,3}	P _{f,ELS} ^{2,3}
COMERCIAL	Graneles líquidos	Mercancías peligrosas ¹	s ₃	Alto	0,01	0,15
		Mercancías no peligrosas	s ₂	Bajo	0,10	0,30
	Graneles sólidos	Mercancías peligrosas ¹	s ₃	Alto	0,01	0,15
		Mercancías no peligrosas	s ₂	Bajo	0,10	0,30
	Mercancía general		s ₂	Bajo	0,10	0,30
	Pasajeros		s ₂	Bajo	0,10	0,30
PESQUERO			s ₂	Bajo	0,10	0,30
NAÚTICO-DEPORTIVO			s ₂	Bajo	0,10	0,30
INDUSTRIAL	Mercancías peligrosas ¹		s ₃	Alto	0,01	0,15
	Mercancías no peligrosas		s ₂	Bajo	0,10	0,30
MILITAR			s ₃	Alto	0,01	0,15

(1) Se considerarán mercancías peligrosas los grupos de sustancias prioritarias incluidas en el anejo X de la Directiva Marco del Agua (Decisión 2455/2001/CEE), en el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER: Decisión 2000/479/CE), y en el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas (Real Decreto 145/1989).

(2) En el caso de que en la obra de atraque o en las proximidades de la misma esté previsto que se ubiquen edificaciones (p.e. estaciones marítimas, lonjas...) depósitos o silos que pudieran resultar afectados en el caso de fallo de la obra de atraque, se considerará un índice ISA (s₄) muy alto (p_{f,ELU} = 0,0001. p_{f,ELS} = 0,07).

(3) En general, los estudios de optimización económica de las obras de atraque conducen a la conveniencia de proyectar obras mucho más seguras que los umbrales mínimos recomendados en esta tabla, salvo cuando la acción predominante sea el oleaje, el viento o el sismo.

Figura 3. Índices de Repercusión Social y Ambiental (ISA) y máximas probabilidades conjuntas de fallo durante la vida útil correspondientes a modo de fallo adscritos a Estados Límites Últimos (p_{f,ELU}) y a Estados Límite de Servicio (p_{f,ELS}), recomendados para las obras de atraque y amarre en función de su uso. (Fuente: Tabla 3.4.2.2 de la ROM 2.0 – 11)

Si se observa la tabla 3.3.5.1 de la ROM 2.0-11, podemos ver que para los índices de repercusión económica (IRE) y de Impacto Social y Ambiental (ISA) que corresponden a la presente obra de atraque y amarre son de aplicación los Métodos de Nivel I con coeficientes de seguridad parciales.

IRE	ISA			
	s ₁	s ₂	s ₃	s ₄
r ₁	(1)	(2)	(2) y [(3) ó (4)]	(2) y [(3) ó (4)]
r ₂	(2)	(2)	(2) y [(3) ó (4)]	(2) y [(3) ó (4)]
r ₃	(2) y [(3) ó (4)]	(2) y [(3) ó (4)]	(2) y [(3) ó (4)]	(2) y [(3) ó (4)]

(1) Métodos de Nivel I: Coeficientes de seguridad global.
(2) Métodos de Nivel I: Coeficientes de seguridad parciales.
(3) Métodos de Nivel II: Momentos estadísticos y técnicas de optimización.
(4) Métodos de Nivel III: Integración y simulación numérica.

Figura 4. Métodos de resolución de la ecuación de verificación en función de los Índices de Repercusión Económica (IRE) y de Impacto Social y Ambiental (ISA). (Fuente: Tabla 3.3.5.1 de la ROM 2.0-11)

Por su parte el carácter operativo es un indicador de las repercusiones económicas, sociales y ambientales que se producen cuando el tramo de la obra de atraque en servicio deja de estar operativo

o reduce su nivel de operatividad. Es, por tanto, un indicativo de la magnitud de las consecuencias ocasionadas por la parada operativa de la obra de atraque.

El carácter operativo se definirá mediante los índices de repercusión económica operativo (IREO) y de repercusión social y ambiental operativo (ISAO). Para ello se tomarán los índices recomendados por la ROM 2.0-11 para las obras de atraque y amarre que se recogen en las tablas 3.4.2.3 y 3.4.2.4, respectivamente.

USO	TIPO DE MERCANCÍA		ÍNDICE IREO		r _{f,ELO} = 1 - P _{f,ELO}
COMERCIAL	Graneles líquidos		r _{o1}	Bajo	0,85
	Graneles sólidos		r _{o1}	Bajo	0,85
	Mercancía general	Tráficos regulares	r _{o3} ^{1,2}	Alto	0,99
		Tráficos tramp	r _{o2} ^{1,2}	Medio	0,95
	Pasajeros		r _{o3} ^{1,2}	Alto	0,99
PESQUERO			r _{o3}	Alto	0,99
NAÚTICO-DEPORTIVO			r _{o3}	Alto	0,99
INDUSTRIAL			r _{o1}	Bajo	0,85
MILITAR			r _{o3}	Alto	0,99

(1) En el caso de que los tráfico sean sólo en periodo estival, los índices obtenidos se reducirán un grado.
(2) En el caso de que la intensidad de la demanda sea poco intensiva (grado de ocupación del atraque $\phi < 40\%$. Ver apartado 3.2.1.4) los índices obtenidos se reducirán un grado.

Figura 5. Índices de Repercusión Económica Operativos (IREO) y operatividades mínimas durante la vida útil, (r_{f,ELO}) recomendados para la obra de atraque y amarre en función de su uso. (Fuente: Tabla 3.4.2.3 de la ROM 2.0 – 11)

USO	TIPO DE MERCANCÍA	ÍNDICE ISAO		N _m
COMERCIAL	Graneles líquidos	s _{o1}	No significativo	10
	Graneles sólidos	s _{o1}	No significativo	10
	Mercancía general	s _{o1}	No significativo	10
	Pasajeros	s _{o1}	No significativo	10
PESQUERO		s _{o2}	Bajo	5
NAÚTICO-DEPORTIVO		s _{o2}	Bajo	5
INDUSTRIAL		s _{o1}	No significativo	10
MILITAR		s _{o1}	No significativo	10

Figura 6. Índices de Repercusión Social y Ambiental Operativos (ISAO) y máximo número medio anual de paradas operativas (N_m), recomendados para las obras de atraque y amarre en función de su uso. (Fuente: Tabla 3.4.2.4 de la ROM 2.0 – 11)



4.3 FASES DE PROYECTO. VIDA ÚTIL.

Se considerarán las siguientes fases:

- Fase de construcción
- Fase de servicio
- Fase de reparación
- Fase de desmantelamiento

La **vida útil** considerada para la obra de atraque y amarre objeto del presente proyecto es de **50 años**, tomando como referencia la Tabla 3.4.2.1 de la ROM 2.0 – 11.

4.4 CRITERIOS DE SEGURIDAD, SERVICIO Y EXPLOTACIÓN

Los requisitos de seguridad y servicio exigidos para una determinada obra o tramo de obra se definirán por medio de los siguientes parámetros:

- a) **Fiabilidad:** Valor complementario de la probabilidad conjunta de fallo en la fase o subfase de proyecto considerada frente a los modos de fallo adscritos a los estados límite último. Según la Tabla 3.4.2.2. de la ROM 2.0-11, para una obra de atraque de graneles líquidos considerados como mercancías peligrosas dicha probabilidad será:

$$\max P_{f,ELU} = 0.01.$$

- b) **Aptitud al servicio o funcionalidad:** Valor complementario de la probabilidad conjunta de fallo en la fase o subfase de proyecto considerada frente a los modos de fallo adscritos a los estados límite de servicio. Según la Tabla 3.4.2.2. de la ROM 2.0-11, para una obra de atraque de graneles líquidos considerados como mercancías peligrosas dicha probabilidad será:

$$P_{f,ELS} \leq 0.15.$$

5 DEFINICIÓN DE LOS ESTADOS Y SITUACIONES DE PROYECTO

5.1 SELECCIÓN DE LOS ESTADOS A CONSIDERAR

Para la verificación de los modos de fallo o parada, los estados de proyecto en cada fase o subfase diferenciada se agrupan en condiciones de trabajo, en función de los diferentes ciclos de sollicitación en los que se presentan los agentes predominantes.

En este caso los tramos de obra se verificarán para condiciones de trabajo extremas, CT2, es decir, para los estados de proyecto asociados a las más severas acciones debidas a los factores de proyecto. Dado que los agentes de proyecto están caracterizados en un intervalo de tiempo anual, se emplea el año como unidad de intervalo de tiempo para verificar el tramo.

5.2 DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

Los parámetros geométricos de la obra de atraque se definen en función de los buques tipo considerados en el Anejo de Estudio de Alternativas del presente Proyecto.

5.3 DEFINICIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL TERRENO

El estudio geotécnico ha permitido reconocer la litología existente en la zona, así como los parámetros geotécnicos del terreno.

Los estudios realizados reflejan la existencia de un primer estrato arenoso de naturaleza cuarcítica, con una notable uniformidad en el tamaño y contenido de finos inferior al 5%, con un espesor variable de entre 6 y 8 metros. Por debajo de este primer nivel se encuentra un estrato rocoso de naturaleza granítica, masivo y sano.

5.4 DEFINICIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Los materiales de construcción utilizados serán: hormigón, acero, materiales de cantera, rellenos naturales, geotextiles, plásticos y madera.

A continuación se definen las propiedades de los materiales más importantes a utilizar:

5.4.1 Hormigón estructural

Los hormigones utilizados para los cajones, según la tabla 8.2.2 de la EHE, tendrá una clase de exposición relativa a la corrosión de las armaduras de “clase marina sumergida en zona de mareas” designación tipo “IIIc”.

Además, según la tabla 8.2.3.a de la EHE, tendrá una clase de exposición de las armaduras de “química agresiva”, subclase “media”, designación “Qb”, al considerarse “elementos en contacto con agua de mar”.

En función de la clase de exposición definida se adopta una resistencia mínima de 35N/mm² para el hormigón, tal y como indica la tabla 37.3.2.b de la EHE.

De forma general, el hormigón estructural a emplear será:

HA-35/B/20/IIIc+Qb.

El recubrimiento nominal será el siguiente:

$$r_{nom} = r_{min} + \Delta r = 40 + 10 = 50 \text{ mm.}$$



Coeficiente de minoración para la resistencia del hormigón, $\gamma_c = 1,50$

5.4.2 Acero para armaduras

En armaduras pasivas el acero será del tipo B-500 S, las propiedades mecánicas del cual son:

$$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$$

$$E = 200000 \text{ N/mm}^2$$

Coeficiente de minoración para la resistencia del acero pasivo, $\gamma_s = 1,15$

Acero en armaduras activas el acero será del tipo Y 1860 S7, cuyas propiedades mecánicas son:

$$f_{y\max} = 1860 \text{ N/mm}^2$$

5.4.3 Acero estructural de perfiles

En perfiles y chapas el acero será del tipo S 275 JR

Coeficiente de minoración para la resistencia del acero en perfiles será, $\gamma_s = 1,05$

5.4.4 Material granular

El material granular utilizado para los rellenos de celdas tendrá las siguientes características:

- Peso específico: 19 kN/m³
- Peso sumergido: 9 kN/m³
-

5.4.5 Material de la Banqueta de cimentación

Los materiales de la banquetta de cimentación tendrán las siguientes características

- Núcleo banquetta cimentación: Escollera de peso 50-100 kg
- Manto banquetta cimentación: Escollera de peso 500 kg

5.5 DEFINICIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MEDIO FÍSICO

5.5.1 Marea

Los niveles de marea en el Puerto de Exterior de Punta Langosteira considerados para los cálculos son:

- PMVE: +3,90 m. (Respecto al Cero del Puerto de Caión)
- BMVE: +0,60 m. (Respecto al Cero del Puerto de Caión).
- Carrera de marea: 4,50 m.

5.5.2 Viento

Para la caracterización del régimen de viento en la zona de A Coruña se ha considerado lo indicado en la ROM 0.4-95, la cual localiza el Puerto de Exterior de Punta Langosteira dentro del área II.

- Viento reinante: NE
- Viento dominante SW

La velocidad de viento de proyecto en condiciones extremas para un periodo de retorno de 50 años se ha obtenido siguiendo lo recomendado en la ROM 0.4-95, siendo su valor:

$$V_b]_{50} = 33 \text{ m/s}$$

5.5.3 Propiedades del aire y del agua

Las propiedades del aire y del agua (densidad, viscosidad cinemática, ...) se considerarán de carácter permanente.

Se adoptarán los siguientes valores nominales de las propiedades del aire y del agua que inciden en el proyecto:

- Densidad del aire (ρ_a): Es función de la humedad, temperatura y presión atmosférica. Simplificadamente se tomará como valor nominal $1,225 \text{ kg/m}^3$.
- Densidad del agua (ρ_w): Es función de la salinidad y la temperatura. Simplificadamente se tomará como valor nominal 1000 kg/m^3 para agua dulce y 1025 kg/m^3 para agua marina en el Atlántico.
- Viscosidad cinemática del agua (ν): Es función de la salinidad y la temperatura. Simplificadamente se tomará como valor nominal $1,3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ en el Atlántico.



5.6 DEFINICION DE LOS AGENTES Y SUS ACCIONES

Los agentes capaces de provocar acciones significativas en las obras de atraque y amarre son los siguientes:

- Gravitatorio (q_g)
- Del medio físico (q_f)
- Del terreno (q_t)
- De uso y explotación (q_v)
- De los materiales (q_m)
- Del proceso constructivo (q_c)

5.6.1 Agente gravitatorio (q_g)

Dentro del agente gravitatorio, asociado a la existencia de la gravedad terrestre (g), se distinguen dos tipos de acciones:

- Peso propio ($Q_{g,1}$): carga producida por los pesos de los diferentes elementos estructurales.
- Pesos muertos ($Q_{g,2}$): pesos de los elementos no resistentes en sentido estructural, pero soportados o incluidos en la obra, tales como elementos constructivos, pavimentos, defensas, instalaciones fijas, lastres, rellenos, adherencias marinas, etc.

Dado su origen, las acciones gravitatorias vendrán caracterizadas por fuerzas verticales, concentradas o repartidas.

5.6.1.1 *Peso propio* ($Q_{g,1}$)

Los valores nominales o representativos de los pesos propios se calcularán a partir de los valores nominales de los factores geométricos consignados en los planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas y de los valores nominales o representativos de los pesos específicos unitarios o aparentes (γ) correspondientes a los distintos elementos y materiales que conforman la obra, especificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas, y al terreno.

Por tanto, el peso propio puede definirse a través de la formulación:

$$Q_{g,1} = \rho \cdot g \cdot V = \gamma \cdot V$$

Siendo V el volumen del elemento considerado en el caso de cargas concentradas y el volumen por unidad de superficie en el caso de cargas repartidas.

Para el cálculo de los pesos propios de las partes de la obra que se encuentren total o parcialmente sumergidos se calculará el peso propio a través de los pesos específicos saturados, considerando

adicionalmente los empujes ascensionales del agua equivalentes al peso del agua desplazada (empuje de Arquímedes) como una acción independiente.

En el caso de los pesos específicos del terreno natural y rellenos de aportación se considerarán con su valor saturado o sumergido ($\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$), según se plantee en tensiones totales o en tensiones efectivas.

Se consideran las densidades que se indican a continuación:

- Densidad media del hormigón armado $\rho = 25 \text{ KN/m}^3$
- Densidad media sumergida del hormigón armado $\rho = 15 \text{ KN/m}^3$
- Densidad media de material granular de relleno $\rho = 19 \text{ KN/m}^3$
- Densidad media acero $\rho = 78,50 \text{ KN/m}^3$

5.6.1.2 *Pesos muertos* ($Q_{g,2}$)

Para la definición de los valores nominales o representativos de los pesos muertos del equipamiento y de las instalaciones fijas, éstos se obtendrán directamente de fabricantes y proveedores.

Dada su poca relevancia en relación con otras imprecisiones de cálculo, la carga muerta debida a adherencias marinas no se tendrá en cuenta.

5.6.2 Agentes del medio físico (q_f)

Los principales agentes del medio físico que afectan a las obras de atraque y amarre, bien produciendo efectos directos en las mismas (acciones), bien solicitando a otros factores de proyecto (p.e. el buque, las mercancías, los equipos de manipulación de mercancías, ...), son los asociados a las manifestaciones de la dinámica atmosférica y marina, a los gradientes térmicos y a los movimientos sísmicos.

Se distinguen los siguientes agentes:

- Climáticos atmosféricos básicos: presión atmosférica y viento ($Q_{fc,1}$ y $Q_{fc,2}$)
- Otros climáticos atmosféricos: lluvia, nieve y hielo ($Q_{fc,3}$)
- Climáticos marinos y fluviales ($Q_{fc,4}$ a $Q_{fc,6}$)
- Térmicos (Q_{ft})
- Sísmicos (Q_{fs})



5.6.2.1 Agentes atmosféricos básicos y climáticos marinos

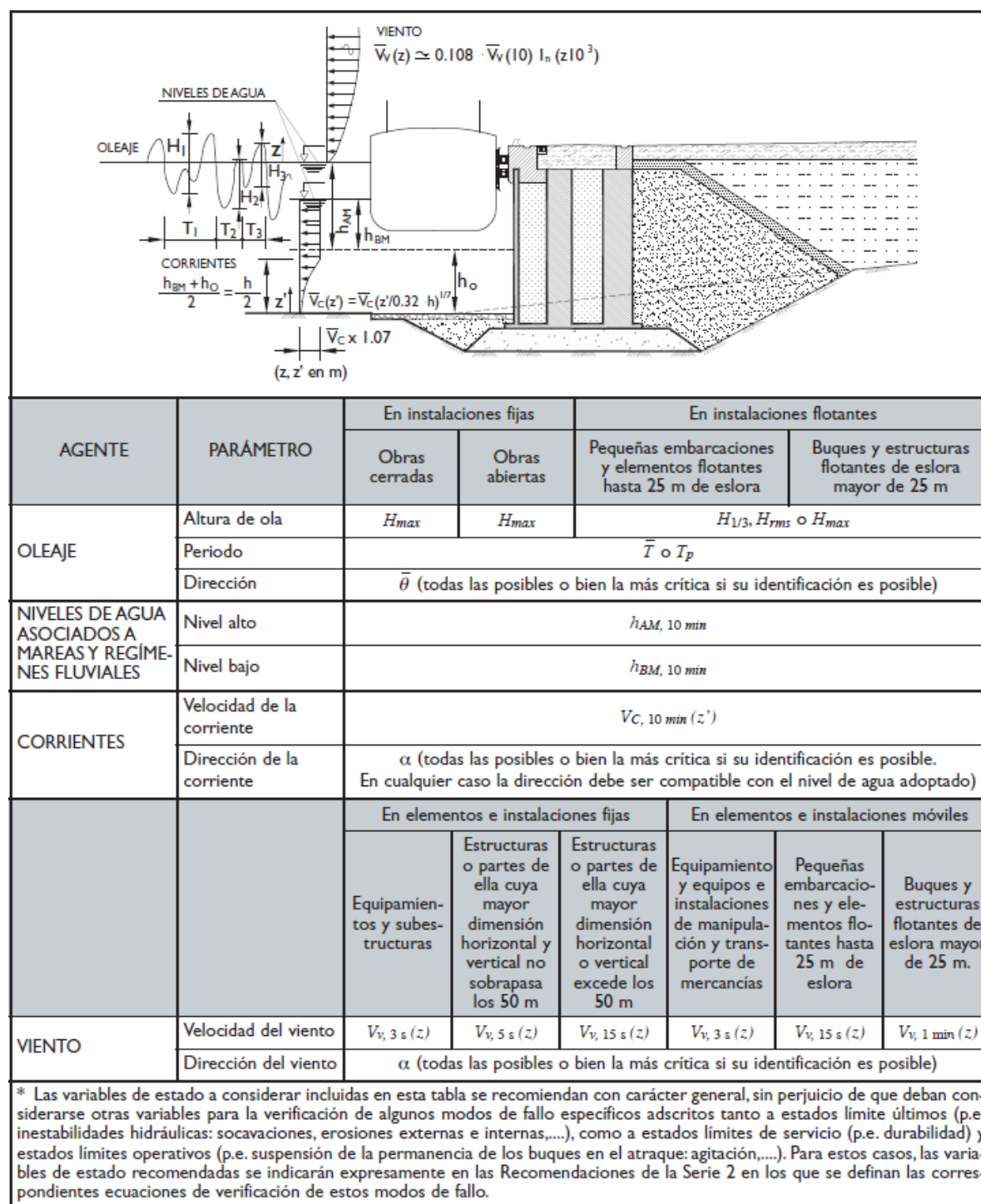


Ilustración 7. Variables de estado de los agentes climáticos que generalmente se adoptan para la definición de las acciones que actúan sobre las obras de atraque y amarre *. (Fuente: Tabla 4.6.2.1 de la ROM 2.0-11)

5.6.2.1.1 Viento (Qfc,2)

El cálculo del efecto del viento se calcula según las indicaciones de la ROM 0.4-95: Se puede consultar el cálculo en detalle en el Apéndice 1 del presente documento.

5.6.2.1.2 Empuje de la corriente (Qfc,4)

La acción directa de la corriente sobre una obra de atraque y amarre fija puede descomponerse en dos fuerzas horizontales:

- Fuerza de arrastre (F_D), paralela a la dirección de la corriente.
- Fuerza transversal (F_L), perpendicular a la dirección de la corriente.

Siendo:

$$F_D = \frac{1}{2} \cdot C_D \cdot \rho_w \cdot A_L \cdot V_C^2$$

$$F_L = \frac{1}{2} \cdot C_L \cdot \rho_w \cdot A_T \cdot V_C^2$$

Donde:

C_D : Coeficiente de arrastre (adimensional). Este coeficiente es variable con la forma de la estructura, su rugosidad, la dirección de la corriente y el número de Reynolds ($Re = V_C \cdot D/\nu$), el cual caracteriza el régimen del movimiento del agua en las proximidades de un obstáculo o de un límite sólido.

C_L : Coeficiente de fuerza transversal (adimensional). Este coeficiente depende de la forma de la estructura, la dirección de la corriente y el número de Reynolds.

ρ_w : Densidad del agua.

A_L : Área de la estructura proyectada en la dirección de la corriente.

A_T : Área de la estructura proyectada en la dirección perpendicular a la corriente.

V_C : Velocidad media del perfil de corriente (\bar{V}_C).

Estas fuerzas tendrán su punto de aplicación en el centro de gravedad del área de la estructura sumergida normal al flujo de corriente, afectada por la acción de la corriente. Es decir, como la fuerza



resultante puede no pasar por el centro de gravedad de la estructura sino del área proyectada daría lugar a un momento resultante de torsión.

Para una velocidad de corriente de 1,5 m/s tenemos:

ρ_w	V_C	$F_D (kN)$
1,025 tn/m3	1 m/s	$C_D \cdot A_L \cdot 0,5125$

TIPO DE ESTRUCTURA			Área de la estructura en la dirección de la corriente (A_L)	Coefficiente de Arrastre (C_D)
OBRAS DE ATRAQUE FIJAS ABIERTAS	Pilas o pilotes de sección circular		$D \cdot L$	1,00 ($L \gg D$) ¹
	Pilas o pilotes de secciones cuadradas		$D \cdot L$	2,00 ($L \gg D$)
			$D \cdot L$	1,60 ($L \gg D$)
	Pilas o pilotes de sección rectangular		$B \cdot L$	2,00 ($L \gg D$)
	Pilas o pilotes de secciones hexagonales		$D \cdot L$	2,00 ($L \gg D$)
			$D \cdot L$	2,00 ($L \gg D$)
	Pilas o pilotes de sección octogonal		$D \cdot L$	1,40 ($L \gg D$)
Pilas o pilotes de sección dodecagonal		$D \cdot L$	1,10 ($L \gg D$)	
OBRAS DE ATRAQUE FIJAS MASIVAS			$a \cdot b$	$a/b = 1 \rightarrow 1,12$ $a/b = 2 \rightarrow 1,15$ $a/b = 4 \rightarrow 1,19$ $a/b = 10 \rightarrow 1,29$ $a/b = 18 \rightarrow 1,40$ $a/b = \infty \rightarrow 2,00$
Notas				
L : Longitud de la generatriz.				
1) Para rugosidades bajas con números de Reynolds $< 10^3$ los valores de C_D pueden oscilar entre 1 y 60.				

Figura 8. Coeficientes de arrastre (C_d) para el cálculo de las fuerzas de arrastre debidas a la acción de la corriente ($10^3 < Re < 10^5$). (Fuente: Tabla 4.6.2.4 de la ROM 2.0-11)

5.6.2.1.3 Oleaje (Qfc,63)

La acción del oleaje sobre las obras de atraque y amarre se manifiesta de dos formas: una indirecta, actuando a través del buque durante el atraque o amarrado, y otra directa ejerciendo fuerzas sobre la propia estructura.

En el Apéndice 2 del presente documento se realizan los cálculos necesarios para determinar la altura de ola máxima (Hmax) así como su dirección y período en la zona de implantación de la estructura de atraque y amarre.

5.6.2.2 Otros agentes climáticos atmosféricos (qfc,3)

No se considerarán otros agentes climáticos como lluvia, nieve o hielo por su escasa incidencia en las obras proyectadas.

5.6.2.3 Agente térmico (qft)

No se considerará la actuación de agentes de carácter térmico para el cálculo de las obras proyectadas.

5.6.2.4 Agente sísmico (qfs)

Para la obra que se proyecta no resulta de obligado cumplimiento la aplicación de la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSR-02), ya que se trata de una obra de normal importancia localizada en una zona con aceleración sísmica básica menor a 0,04g.

5.6.3 Del terreno (q_t)

Los agentes del terreno están asociados con las acciones provocadas o transmitidas por el terreno natural y por los rellenos artificiales realizados con materiales de préstamo:

- Al actuar directamente sobre la obra de atraque o el cimiento ($q_{t,1}$). En este apartado se incluyen las presiones debidas al peso efectivo del terreno como los empujes activo, pasivo y al reposo cuando el suelo puede considerarse un macizo semi-infinito o las debidas al efecto silo cuando el suelo se encuentra en situación confinada.
- Al afectar indirectamente a la estructura o al cimiento a través de los efectos producidos por movimientos globales de los suelos ($q_{t,2}$). En este apartado se incluyen el rozamiento negativo o



- los empujes horizontales parásitos en estructuras enterradas causados por desplazamientos laterales del terreno durante procesos de consolidación.
- Al transmitir a través del suelo acciones que actúan sobre la estructura, los cimientos o la superficie del suelo cuyo origen no está ligado al mismo ($q_{t,3}$). En este apartado se incluyen los empujes adicionales del terreno debidos a las cargas de uso y explotación o a las cargas hidrodinámicas producidas por los agentes del medio físico.

5.6.4 De uso y explotación (q_v)

Los agentes de uso y explotación que afectan a una obra de atraque y amarre son aquéllos asociados a la normal operativa y uso de la obra tanto por parte del buque como de la mercancía, del pasajero y de los modos de transporte terrestre, así como a las distintas operaciones portuarias necesarias para el embarque y desembarque de pasajeros y para la manipulación de las mercancías y su transferencia entre modos de transporte.

En función de su origen se diferencian los siguientes agentes de uso y explotación:

- Estacionamiento y almacenamiento de mercancías ($q_{v,1}$).
- Manipulación de mercancías y embarque y desembarque de pasajeros ($q_{v,2}$).
- Tráfico terrestre ($q_{v,3}$).
- Operaciones de los buques ($q_{v,4}$).

5.6.4.1 Estacionamiento y almacenamiento de mercancías ($q_{v,1}$).

El agente estacionamiento y almacenamiento de mercancías está asociado fundamentalmente a los pesos de las mercancías y suministros depositados en las áreas de operación y almacenamiento en las que se divide la obra de atraque y amarre en planta, en las condiciones de depósito previstas.

En el presente proyecto no se considera el estacionamiento ni almacenamiento de mercancías en la propia obra de atraque y amarre. Se tomarán los valores nominales mínimos de las sobrecargas de estacionamiento y almacenamiento para el área de operación, reflejados en la tabla 4.6.4.4 de la ROM 2.0-11.

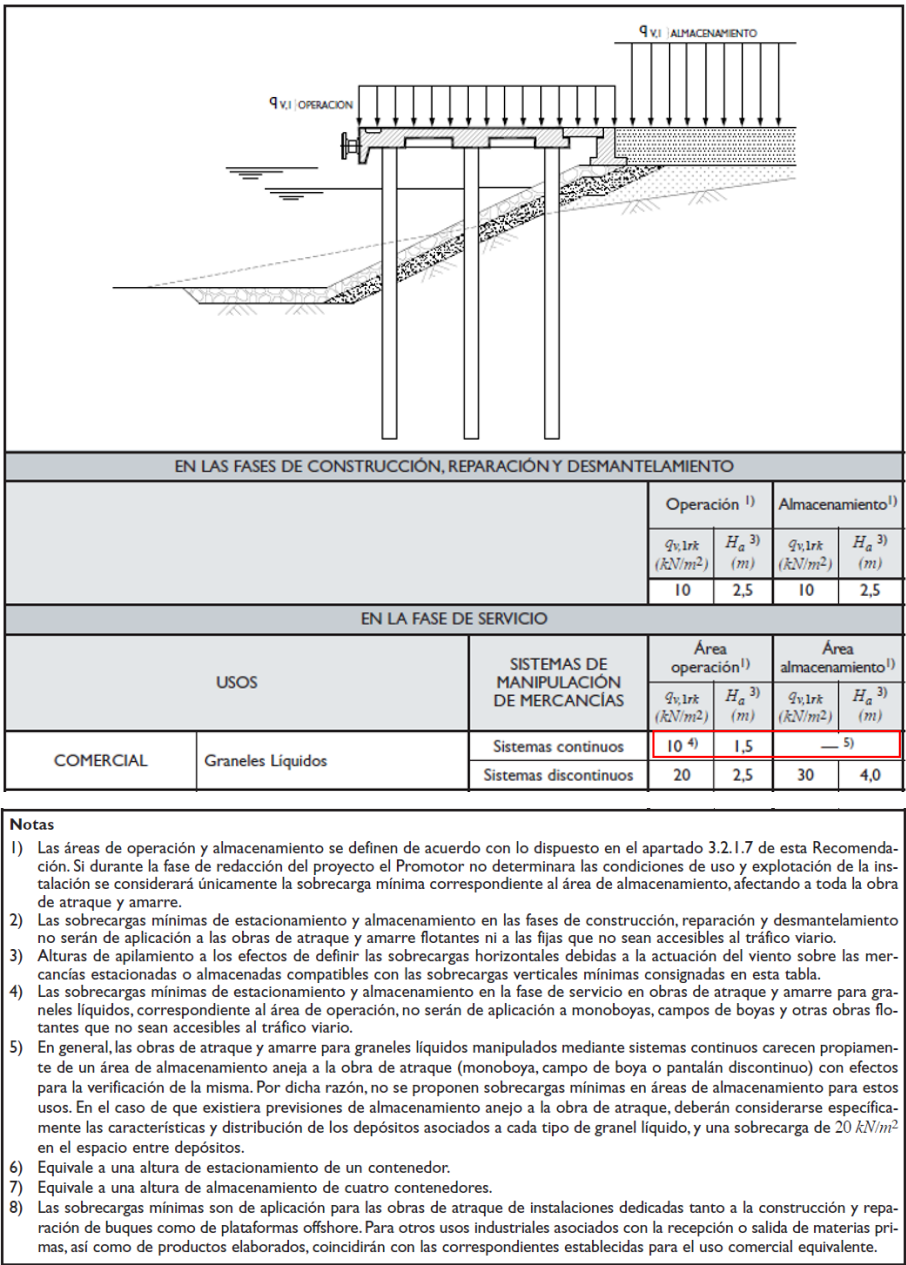


Figura 9. Valores nominales mínimos de las sobrecargas de estacionamiento y almacenamiento en obras de atraque y amarre.
(Fuente: Tabla 4.6.4.4. de la ROM 2.0 – 11)

5.6.4.2 Manipulación de mercancías y embarque y desembarque de pasajeros ($q_{v,2}$)

El agente manipulación de mercancías en las áreas de operación está asociado con las cargas transmitidas por los equipos e instalaciones necesarios para la realización de las actividades de carga, descarga, estiba, desestiba y trasbordo, las cuales permiten la transferencia de las mercancías entre buques o entre éstos y tierra u otros medios de transporte, así como para las actividades de transporte horizontal y depósito necesarias para el estacionamiento de las mismas en las condiciones previstas en dicha área y para su traslado a las áreas de almacenamiento o a otras zonas dentro o fuera de la zona de servicio del puerto.



En este caso la manipulación de cargas se realizará mediante sistemas continuos ($q_{v,23}$):

- Sistemas de carga y descarga de graneles líquidos ($q_{v,231}$), como mangueras, tuberías flexibles y brazos articulados que pueden ser fijos, de movilidad restringida con limitación de movimientos según un eje de translación e incluso de movilidad no restringida sobre chasis.

En general, en base a condiciones usuales de explotación portuaria, para la verificación de modos de fallo “globales” será suficiente considerar de forma simplificada sobre el área de operación la más desfavorable para el modo de fallo una vez analizadas las siguientes combinaciones:

(Carga transmitida por el sistema continuo) + (la más desfavorable de las siguientes: sobrecarga de estacionamiento y almacenamiento ó cargas de tráfico terrestre).

El procedimiento de carga-descarga de los graneles líquidos mediante sistemas continuos y su transporte desde o hasta las zonas de almacenamiento se realiza por bombeo a través de tuberías y de sistemas de conexión de éstas con el buque que permiten la realización de estas operaciones en condiciones de seguridad y sostenibilidad ambiental, al adaptarse a los movimientos verticales, movimientos horizontales y giros generados en el buque atracado por los agentes del medio físico (niveles de agua, corrientes, viento, oleaje, ...) o los agentes operativos hasta los límites de operación considerados.

Esta conexión se realizará por medio de:

- Brazos articulados situados sobre plataforma.

Este agente se define mediante las acciones (verticales, horizontales y momentos) y presiones asociadas transmitidas directamente a la obra de atraque.

Dichas cargas están asociadas fundamentalmente con los siguientes factores:

- Configuración geométrica del equipo, particularmente en la interfase equipo/obra de atraque (forma y dimensiones del área de contacto, ...).
- Peso propio del equipo.
- Efectos inerciales asociados con los movimientos del equipo y el paso del fluido durante las operaciones de carga y descarga.
- Los efectos de los agentes del medio físico, particularmente el viento.

Los parámetros que definen a este agente se incluyen en la tabla 4.6.4.20 para equipos fijos.

La distribución espacial de estas cargas se considerará libre con las restricciones asociadas a la configuración geométrica de los equipos, limitada únicamente por su compatibilidad con las condiciones

de explotación establecidas para los mismos y para la instalación portuaria. Por condiciones de explotación de la instalación, así como por exigencias de seguridad es recomendable que la distancia entre el cantil de la obra de atraque y el eje de la estructura vertical fija más próxima al lado mar sea mayor de 2,50 m, debiéndose garantizar una distancia mínima entre el cantil y cualquier parte del equipo en configuración replegada mayor de 1,50 m. para evitar su posible colisión con el buque durante las maniobras de atraque o durante la permanencia del mismo en el atraque.

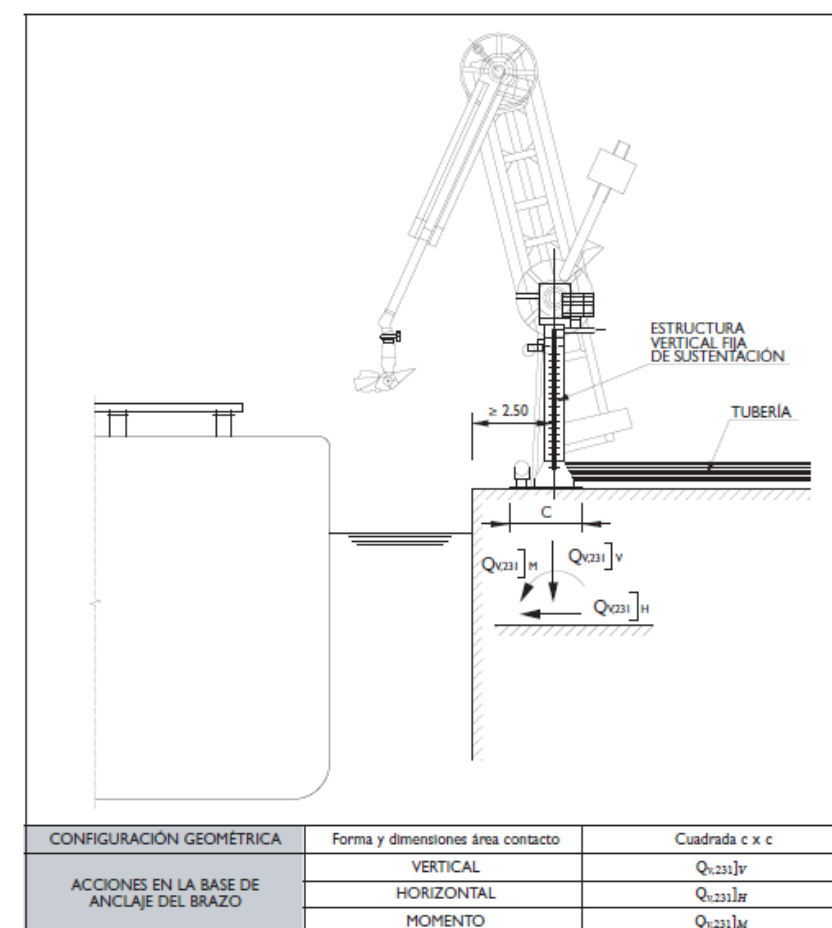


Figura 10. Parámetros que definen las cargas transmitidas por brazos articulados fijos en sistemas continuos de manipulación de graneles líquidos. (Fuente Tabla 4.6.4.20 de la ROM 2.0-11)

En ausencia de información más precisa, se tomarán los valores representativos de las cargas transmitidas por los equipos de conexión fijos considerados actualmente como estándar o más usuales los consignados en la tabla 4.6.4.21 de la ROM 2.0-11, los cuales incluyen los efectos inerciales asociados a los movimientos del equipo durante las operaciones de carga y descarga.

Para buques máximos de proyecto de menos de 20.000 TPM

- Máximas cargas en base soporte incluidas en la tabla 4.6.4.21 correspondientes a un brazo articulado para una tubería de 203 mm de diámetro (8").



- Cargas lineales equivalentes a la actuación simultánea de varios brazos articulados para tuberías de 203 mm de diámetro (8"), situados con una separación entre ejes de las estructuras verticales fijas de sustentación de 3 m.

Para buques máximos de proyecto de más de 50.000 TPM

- Máximas cargas en base soporte incluidas en la tabla 4.6.4.21 correspondientes a un brazo articulado para una tubería de 508 mm de diámetro (20").
- Cargas lineales equivalentes a la actuación simultánea de varios brazos articulados para tuberías de 508 mm de diámetro (20"), situados con una separación entre ejes de las estructuras verticales fijas de sustentación de 5 m.

TIPO DE BRAZO ARTICULADO							
Diámetro de tubería (mm) ["]			203 [8"]	254 [10"]	305 [12"]	406 [16"]	508 [20"]
Máximo rendimiento bruto (m³/h)			1100	1700	2500	4000	5500
CARACTERÍSTICAS DEL BRAZO ARTICULADO	Alcance tipo de conexión desde el eje del brazo (m)		10,0	10,0	12,0	13,0	15,0
	Altura tipo de conexión sobre base (m)		7,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	Altura tipo de conexión por debajo de base (m)		7,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	Peso (kN)		190	240	320	360	400
CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA	Máxima altura en posición replegada (m)		20	22	25	28	30
	Dimensiones (c x c) base soporte (m x m)		1,50 x 1,50	1,50 x 1,50	1,50 x 1,50	1,50 x 1,50	1,50 x 1,50
MÁXIMA CARGA EN BASE SOPORTE (kN o kNm)	En condiciones de Operación 2)	Vertical	250	300	400	450	500
		Horizontal	35	40	43	50	53
		Momento	600	800	1000	1200	1350
	En condiciones Extremas o Excepcionales debidas a viento extraordinario	Vertical	190	240	320	360	400
		Horizontal	100	110	125	140	147
		Momento	1000	1200	1500	1900	2200

Notas

1) Los valores consignados en esta tabla tienen únicamente un valor indicativo de su orden de magnitud para cada tipo de brazo articulado hasta 20" de diámetro de tubería, habiéndose obtenido de los análisis de los correspondientes a varios fabricantes. Estos brazos son los más comunes, aunque para grandes buques pueden utilizarse brazos con mayores diámetros de tubería (24"). Dependiendo del fabricante, así como del alcance y alturas de conexión necesarios en función del tipo de buque y de los resguardos de seguridad exigidos, las variaciones pueden ser significativas por lo que deben contrastarse por las aportadas, en su caso, por el fabricante elegido. Si esto no es posible previamente a la realización del proyecto, pueden adoptarse los valores incluidos en esta tabla, estableciéndose los mismos como valores nominales máximos que no deben superarse por los equipos, consignándose en el reglamento de explotación de la instalación.

2) Considerando una velocidad de viento en el emplazamiento $V_{w,3s}(10\text{ m}) = 24\text{ m/s}$ ($\approx 86\text{ km/h}$) actuando en la dirección de la posición del brazo y en el sentido más desfavorable, e incluyendo los efectos inerciales asociados con los movimientos del brazo y el paso del fluido. Para otra velocidad del viento, se considerará que la componente vertical de las cargas incluida en la tabla no varía y que las componentes horizontal y la parte del momento debidas al viento se modifican aplicando la relación $(V_1/V_0)^2$. Simplificadamente, puede considerarse que la componente del momento no debida al viento es igual a la componente vertical incluida en la tabla por una excentricidad de 1,1 m.

3) Considerando una velocidad de viento en el emplazamiento $V_{w,3s}(10\text{ m}) = 40\text{ m/s}$ ($\approx 144\text{ km/h}$) en la dirección perpendicular o paralela al cantil de la obra de atraque. Para la determinación de la carga máxima horizontal y el momento para otra velocidad del viento (V_1) puede aplicarse la relación $(V_1/V_0)^2$ a los datos de la tabla.

4) Los otros valores representativos (de combinación, frecuente y cuasi-permanente) en condiciones de equipo fuera de servicio pueden obtenerse a partir de los valores consignados en esta tabla para condiciones extremas, considerando que la componente vertical no varía y que la componente horizontal y el momento se modifican en función de la velocidad del viento que le corresponda a cada valor representativo de acuerdo con lo dispuesto en la tabla 4.6.4.8, calculados a través del procedimiento establecido en la cláusula 3). Los valores frecuente y cuasi-permanente en condiciones del equipo en servicio, pueden obtenerse a partir de los valores consignados en esta tabla para condiciones de operación, considerando que la componente vertical no varía y que la componente horizontal y la parte del momento debidas al viento se modifican en función de la velocidad del viento que le corresponda a cada valor representativo de acuerdo con lo dispuesto en la tabla 4.6.4.8, calculados a través del procedimiento establecido en la cláusula 2).

Figura 11. Configuración y valores característicos de las cargas transmitidas por brazos articulados fijos tipo sistemas continuos de manipulación de graneles líquidos ^{1) 4)}. (Fuente: Tabla 4.6.4.21. de la ROM 2.0-11)



5.6.4.3 Tráfico terrestre ($q_{v,3}$)

El agente tráfico terrestre está asociado con las cargas transmitidas por los distintos medios de transporte terrestre convencional de mercancías, materiales o suministros utilizados para su traslado desde o hasta el exterior de la zona portuaria. Por tanto, se consideran medios de transporte terrestre convencional aquéllos que están autorizados a circular con o sin restricciones por las redes de carreteras y ferrocarriles.

Se distinguen los siguientes agentes de tráfico terrestre:

- Tráfico viario ($q_{v,31}$)
- Tráfico ferroviario ($q_{v,32}$)

Se considerará únicamente tráfico viario.

Las cargas a tomar en consideración transmitidas por el tráfico de carretera, que comprende coches, camiones, trenes de carretera y vehículos especiales (por ejemplo, vehículos militares, de transporte industrial,...), son las equivalentes a las acciones y presiones verticales y acciones horizontales que se producen en las distintas ruedas de dichos vehículos en condiciones operativas cargadas.

La actuación de este agente se considerará limitada a las partes accesibles al tráfico rodado.

Los parámetros que definen a este agente se establecen por medio de diferentes modelos de carga teóricos normalizados, desarrollados de forma que sus efectos sean equivalentes al tráfico viario considerado. Se tomarán los modelos definidos en la tabla 4.6.4.28 de la ROM 2.0-11 y se consideran mutuamente excluyentes entre sí

Independientemente del modelo de carga considerado, la distribución espacial de las cargas equivalentes al tráfico viario se considerará libre.

Concretamente se tomarán los modelos de carga 1 y 2, que cubren la mayoría de los efectos del tráfico de coches, camiones y trenes de carretera que pueden circular sin restricciones por la red de carreteras.

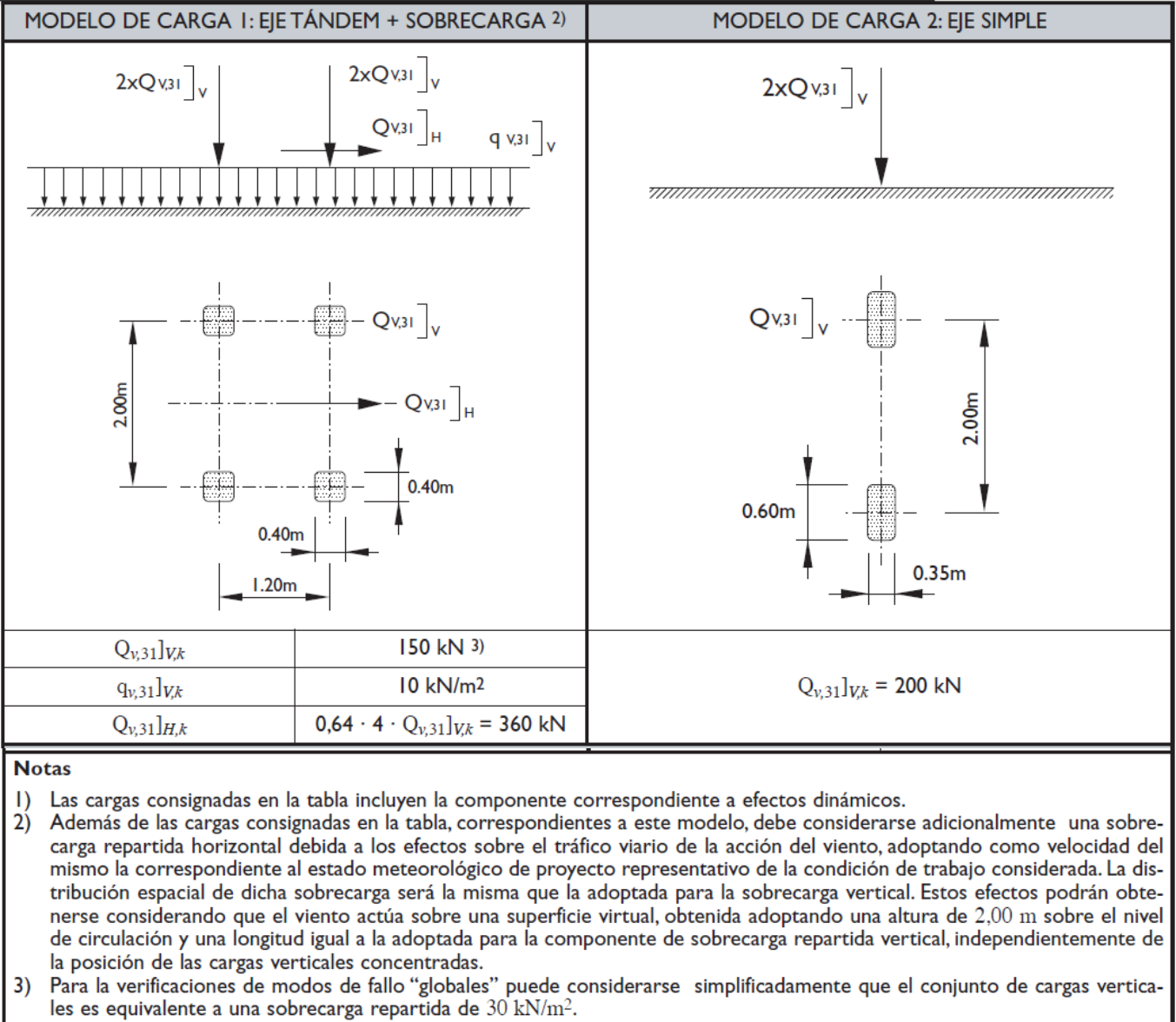


Ilustración 12. Modelos de carga 1 y 2 teóricos normalizados equivalentes al tráfico en áreas portuarias. Configuración geométrica y valores característicos de las cargas ¹⁾ (Fuente: Tabla 4.6.4.28 de la ROM 2.0-11)

El modelo 1 se tomará en consideración tanto para la verificación de modos de fallo globales como locales.

5.6.4.4 Operaciones de los buques ($q_{v,4}$)

El agente operaciones de los buques está asociado con las acciones debidas directa o indirectamente al buque cuando está navegando, cuando realiza las maniobras necesarias para atracar y/o amarrar en un puesto de atraque o viceversa, o cuando permanece en el puesto de atraque en condiciones adecuadas para su seguridad y la de otros buques y para que puedan desarrollarse con eficiencia las operaciones



portuarias de carga, descarga, estiba, desestiba y trasbordo de mercancías y vehículos o de embarque y desembarque de pasajeros de acuerdo con los sistemas de manipulación adoptados.

En las obras de atraque y amarre se diferencian los siguientes agentes de operaciones de buques:

- Efectos hidrodinámicos inducidos por los buques en tránsito (qv,41).
- Acciones de atraque (qv,42).
- Impacto accidental de buque durante las operaciones de atraque (qv,43).
- Corrientes generadas por las hélices y otros equipos de propulsión y maniobra de los buques (qv,44).
- Acciones debidas a los portalones del buque (qv,45).
- Acciones de amarre (qv,46).

Los principales factores que intervienen en la definición y caracterización de estos agentes son:

- El tamaño, composición y características de la flota previsible de buques en el atraque, así como en las dársenas y canales adyacentes al mismo.
- La configuración geométrica y morfológica del atraque y de las dársenas y canales adyacentes.
- Las condiciones y criterios de explotación de la instalación portuaria.
- Las condiciones de aproximación de los buques al puesto de atraque y amarre, así como los medios y dotaciones utilizados para facilitar la maniobrabilidad de los mismos (sistemas de propulsión, hélices transversales, disponibilidad de remolcadores, ...).
- La naturaleza, configuración y características del sistema de atraque y amarre, incluyendo la existencia y compatibilidad con diversos tipos de equipamientos y sistemas de atraque y amarre como defensas, líneas de amarre, boyas de amarre,
- Los agentes del medio físico en el emplazamiento, particularmente el viento, las oscilaciones del mar, las corrientes y los niveles de las aguas exteriores, así como las condiciones límite de operación que se establezcan para ellos en cada una de las condiciones de trabajo operativas.

El tamaño, composición y características de la flota previsible de buques, se supone fijada en el encargo del proyecto, tal y como se ha explicado en el anejo correspondiente al análisis de alternativas.

5.6.4.4.1 Efectos hidrodinámicos inducidos por los buques en tránsito (qv,41)

Los principales efectos hidrodinámicos inducidos por los buques en tránsito que pueden afectar a las obras de atraque y amarre son las corrientes de retorno, los descensos de los niveles de las aguas y las ondas generados por el movimiento de los buques en tránsito en las proximidades de dichas obras o que al propagarse alcanzan a las mismas. En definitiva las diversas componentes de agitación de las aguas inducidas por los buques en tránsito.

Las corrientes de retorno y los descensos de los niveles de las aguas generados por los buques se despreciarán para la verificación de las obras de atraque y amarre debido a que sus magnitudes no son relevantes en el emplazamiento de las mismas debido a las distancias de seguridad recomendadas entre vías y las limitaciones de velocidad de navegación.

No se considerará la acción de ondas generadas por la flota previsible de buque en tránsito por las áreas adyacentes a la obra de atraque en el presente proyecto.

5.6.4.4.2 Acciones de atraque (qv,42).

Las acciones de atraque son las cargas generadas entre un buque y la estructura de atraque durante las operaciones de atraque en condiciones operativas normales, como resultado de la interacción buque-estructura de atraque desde el momento en que ambos entran en contacto y hasta que dicho sistema alcanza el reposo.

Estas acciones dependen fundamentalmente de la energía cinética desarrollada por el buque durante la maniobra de atraque y de la capacidad de absorción de esta energía por parte del sistema de atraque, el buque y el agua. A estos efectos, se denomina sistema de atraque al conjunto formado por la estructura de atraque y por el sistema de defensas cuando este último exista.

Los factores que inciden en las magnitudes, direcciones y punto de aplicación de dichas acciones son:

- Las características del buque, (parámetros geométricos y parámetros estructurales).
- Las características del sistema de atraque (capacidad de absorción de energía e interferencia con el buque durante la maniobra de atraque).
- Las condiciones y tipo de maniobra de atraque (utilización o no de remolcadores, disponibilidad de hélices transversales en los buques, ...).
- Los efectos de los agentes del medio físico (niveles de las aguas, el viento, las corrientes y el oleaje, así como de otros agentes operativos
- La dependencia del factor humano (p.e. familiaridad del capitán del buque con el atraque).

Las acciones de atraque pueden considerarse como acciones variables de carácter impulsivo, estando la serie temporal de su componente dominante constituida por una sucesión de impactos de corta duración hasta la finalización de la maniobra de atraque y alcanzarse el reposo. Cada impacto puede describirse por los parámetros:

- carga máxima ($Q_{v,42]T, \max}$)
- tiempo de crecimiento (T_r) del impacto
- duración (T_f) del impacto



Los efectos dinámicos producidos debidos a las acciones de atraque de carácter impulsivo se considerarán de manera simplificada admitiendo que la respuesta del sistema de atraque ante su actuación es susceptible de ser tratada en términos de análisis estático por medio de la equiparación de dichas cargas a un sistema estático de cargas equivalentes.

Las cargas estáticas equivalentes se obtendrán considerando un único punto de contacto, mediante la idealización del sistema de atraque a un sistema de un grado de libertad (aproximación a un oscilador simple) y el planteamiento de una ecuación de conservación energética entre la energía cedida en el impacto inicial (la parte de la energía cinética desarrollada por el buque que alcanza el sistema de atraque en el momento del impacto más intenso) y la absorbida por el sistema de atraque hasta el momento de máxima deformación (deformación dinámica de pico).

La descripción completa de las cargas estáticas equivalentes que caracterizan a las acciones de atraque se realizará a través de una acción vectorial con las siguientes componentes:

- Fuerza de impacto, perpendicular al plano que define el frente de atraque ($Q_{v,42}T$). Esta fuerza es la componente dominante de las acciones de atraque.
- Fuerza de rozamiento debida al ángulo de inclinación y a los movimientos del buque en el punto de contacto, situada en la superficie de contacto entre el casco del buque y el sistema de atraque ($Q_{v,42}L$).

Dentro de la determinación de las acciones de atraque se cuantificará:

- 1- Las energías cinéticas cedidas al sistema de atraque (E_f)
- 2- La fuerza de Impacto ($Q_{v,42}T$)

El cálculo de dichas acciones se puede consultar en el Apéndice 3: ACCIONES DE ATRAQUE del presente documento

5.6.4.4.3 Impacto accidental de buque durante las operaciones de atraque ($q_{v,43}$).

El agente “impacto accidental del buque durante las operaciones de atraque” está asociado con las cargas generadas entre un buque y una estructura de atraque como resultado de impactos extraordinarios que pueden producirse durante las operaciones de atraque debidos a situaciones accidentales como errores humanos durante la maniobra, fallos de los sistemas del buque o de los medios auxiliares (remolcadores, amarras, ...), cambios bruscos de las condiciones climáticas una vez iniciada la maniobra de atraque u otro tipo de accidentes o incidentes que den lugar a la pérdida o disminución del control de la maniobra y, por tanto, a la alteración repentina e involuntaria de las condiciones más desfavorables establecidas como límite para poder realizar en el emplazamiento las maniobras de atraque en las condiciones consideradas como normales.

El valor nominal de la energía cinética cedida al sistema de atraque en condiciones operativas extraordinarias, debidas al impacto accidental del buque durante las maniobras de atraque, se definirá como el valor máximo entre los valores obtenidos mayorando el valor representativo de la energía cedida al sistema de atraque definido para condiciones de trabajo correspondientes a la realización de maniobras de atraque en condiciones normales. Para ello se utilizará un factor de amplificación que estime la magnitud del impacto accidental más desfavorable que para cada tipo de buque y situación de carga del mismo se puede presentar durante el periodo de servicio, asociada a la probabilidad de excedencia adoptada [γ_{fi} |probabilidad].

En ningún caso, el valor nominal de la energía cinética cedida al sistema de atraque en estas condiciones excepcionales será menor que 1,10 el valor característico de la misma en condiciones de trabajo operativas normales. Es decir:

$$E_{f,ext|probabilidad} = \max [\gamma_{fi|probabilidad} \cdot E_{fi}] \geq 1,10 \cdot \max [E_{fi}]$$

Los factores de amplificación se tomarán de la tabla 4.6.4.43 de la ROM 2.0-11.

$\gamma_{fi,1}$		$\gamma_{fi,2}$		$\gamma_{fi,3}$		$\gamma_{fi,4}$	
Desplazamiento del buque		Medios auxiliares en la maniobra		Valor representativo de la velocidad de aproximación en condiciones normales		Frecuencia de llegadas de buques al atraque	
≤ 85.000 t	> 85.000 t	Sin remolcadores	Con remolcadores	$\leq 0,1$ m/s	$> 0,1$ m/s	Alta (> 300 escalas/año)	Baja (≤ 300 escalas/año)
1,50	1,25	1,25	1,00	1,20	1,00	1,15	1,00

Figura 13. Factores parciales de amplificación para la determinación del valor nominal de la energía cinética cedida por cada tipo de buque al sistema de atraque en condiciones excepcionales debidas al impacto accidental del buque durante las maniobras de atraque, a partir del valor representativo de la energía cinética definida para condiciones de trabajo correspondientes a la realización de maniobras de atraque en condiciones normales (para la verificación de modos de fallo con probabilidades de fallo menores del 5%) (Fuente: Tabla 4.6.4.43 de la ROM 2.0-11).

Los factores más desfavorables son:

- para el atraque Norte: $\gamma_{fi,3} = 1,20$
- para el atraque Sur: $\gamma_{fi,1} = 1,25$

Por lo tanto el valor nominal de la energía cinética cedida al sistema de atraque en condiciones operativas extraordinarias, debidas al impacto accidental del buque durante las maniobras de atraque será:

- para el atraque **Norte**: $E_{f,ext|probabilidad} = \gamma_{fi,1} \cdot E_f = 1,20 \cdot 311,16 = 373,4 \text{ kN.m}$
- para el atraque **Sur**: $E_{f,ext|probabilidad} = \gamma_{fi,3} \cdot E_f = 1,25 \cdot 2242,64 = 2803,3 \text{ kN.m}$



5.6.4.4.4 Corrientes generadas por las hélices y otros equipos de propulsión y maniobra de los buques (qv,44).

Este agente está asociado con el campo de velocidades del flujo generado por las hélices y otros equipos de propulsión y maniobra de los buques y embarcaciones auxiliares en las proximidades de las obras de atraque y amarre, durante las operaciones de atraque y desatraque o durante la permanencia del buque en el atraque cuando se considere la utilización de embarcaciones auxiliares como parte de la configuración del sistema de amarre.

5.6.4.4.5 Acciones debidas a los portalones del buque (qv,45).

Estas acciones son las cargas transmitidas por los portalones de los buques tipo ro-ro, ro-pax, con-ro, ferries y transportadores de coches, es por ello que no se tendrán en cuenta en el diseño de la presente obra de atraque.

5.6.4.4.6 Acciones de amarre (qv,46).

Las acciones de amarre son las cargas transmitidas por el buque a la estructura de atraque y amarre cuando permanece en el puesto de atraque amarrado; es decir, con máquina parada y con sus movimientos restringidos como flotador libre por un sistema de amarre y defensas dentro de los límites requeridos para garantizar su seguridad y la de otros buques e instalaciones en todas las condiciones climáticas y operativas de trabajo establecidas para la permanencia del buque en el atraque y para que puedan desarrollarse las operaciones portuarias de carga, descarga, estiba, desestiba y trasbordo de mercancías y vehículos o de embarque y desembarque de pasajeros de acuerdo con los sistemas de manipulación adoptados. Dicha transmisión de cargas se realiza a través del contacto directo entre el buque y el sistema de atraque (estructura de atraque y sistema de defensas) y/o indirectamente a través de las líneas de amarre tensionadas utilizadas para la limitación de movimientos.

También se considerarán como cargas de amarre aquéllas transmitidas por las líneas de amarre durante las maniobras de atraque y desatraque cuando se utilicen como elementos auxiliares en dichas operaciones.

Los agentes que actúan sobre el buque amarrado que tienen incidencia para el establecimiento del adecuado sistema de amarre capaz de resistir sus efectos, manteniendo simultáneamente los movimientos del buque en valores admisibles y, en función de ambos, para la valoración de las acciones de amarre, son tanto climáticos (Q_{fc}) como debidos a las operaciones de buques ($Q_v,4$).

El cálculo de las acciones de amarre se puede consultar en el Apéndice 4 del presente documento.





1 VIENTO

En el presente apéndice se realizan los cálculos de la estimación de la acción del viento a tener en cuenta en el cálculo de estructuras recogidas en el Proyecto.

Para la caracterización del régimen de viento en la zona de A Coruña se ha considerado lo indicado en la ROM 0.4-95, la cual localiza el Puerto de Exterior de Punta Langosteira dentro del área II.

- Viento reinante: NE
- Viento dominante SW

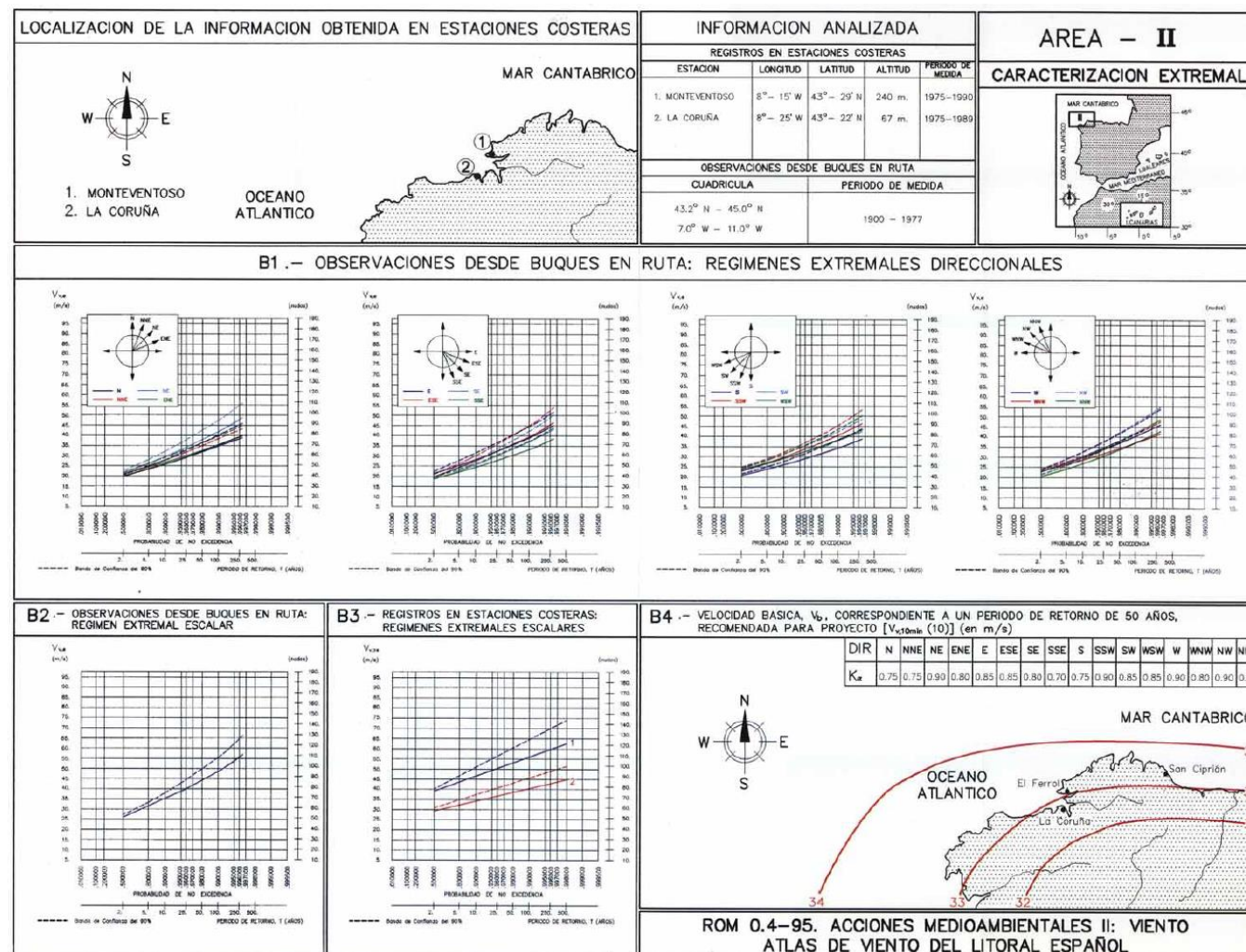


Figura 1. Caracterización extremal del viento: Área – II. Fuente ROM 0.4-95

La velocidad de viento de proyecto en condiciones extremas para un periodo de retorno de 50 años se ha obtenido siguiendo lo recomendado en la ROM 0.4-95, siendo su valor:

$$V_b]_{50} = 33 \text{ m/s}$$

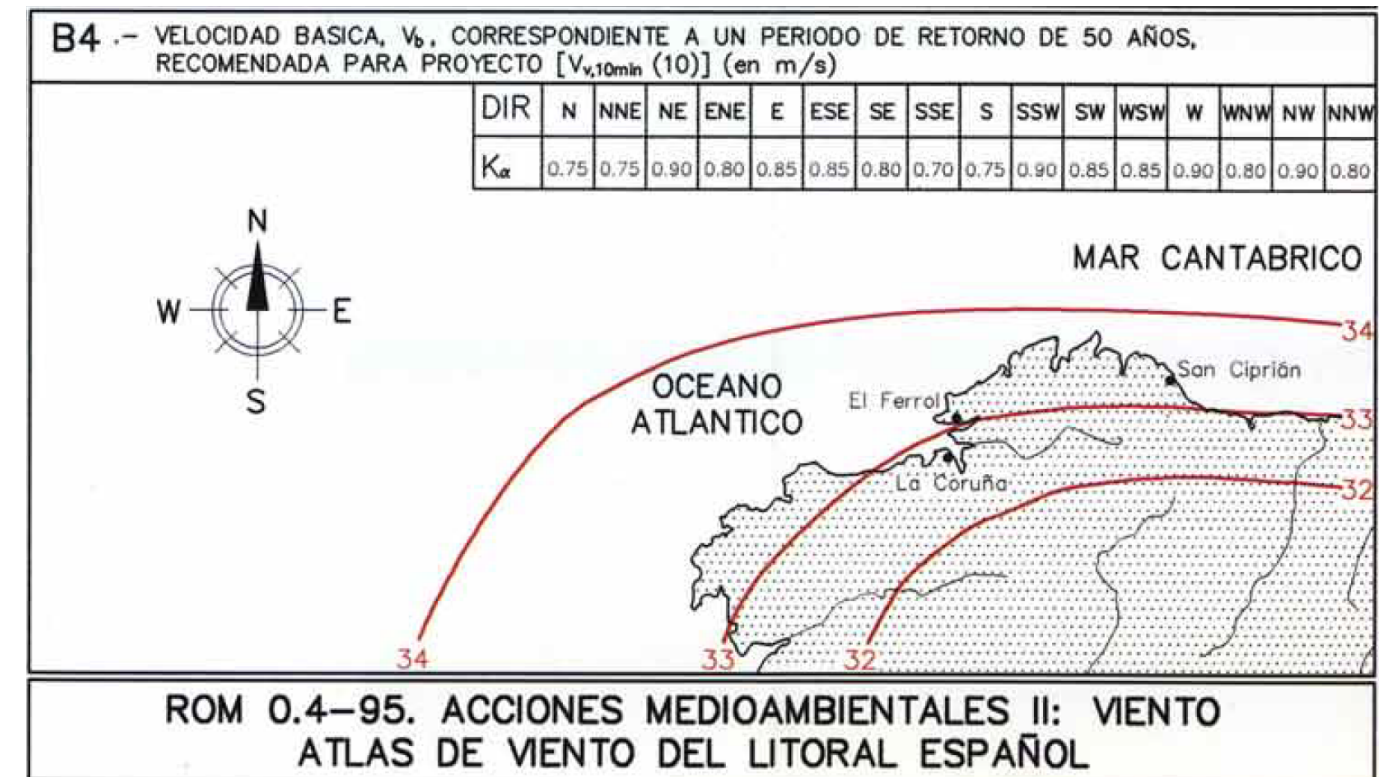


Figura 2. Velocidad básica correspondiente a un período de retorno de 50 años. Fuente: ROM 0.4-95

El cálculo del efecto del viento se calcula según las indicaciones de la ROM 0.4-95 en la cual se indica la siguiente formulación:

$$V_{v,t}(z)]_{T,\alpha} = V_b]_{T,\alpha} \cdot F_A \cdot F_T \cdot F_R$$

Dónde:

- $V_{v,t}(z)]_{T,\alpha}$: Velocidad del viento de proyecto en la dirección α asociada a un periodo de retorno (T), correspondiente a un intervalo de medición o duración de ráfaga (t) y a una altura (z). La altura considerada será de 10m.
- $V_b]_{T,\alpha}$: Velocidad básica del viento en la dirección α asociada a un periodo de retorno T.



$$V_{b,T,\alpha} \approx V_{b,50} \cdot K_T \cdot K_\alpha$$
$$K_T = 0.75 \sqrt{1 + 0.2 \ln(T)}$$

Tomaremos:

○ $T = \frac{1}{1-(1-E)^{1/Lf}} = 300 \text{ años}$; siendo:

Nivel de riesgos: $E = 0.15$

Vida útil: $Lf = 50 \text{ años}$

- $\alpha = NE \rightarrow (K_\alpha(NE) = 0.90 \text{ (según ATLAS DEL VIENTO LITORAL)})$
- $V_{b,50} = 33 \text{ m/s}$ (según ATLAS del VIENTO LITORAL $V_{v,10min}(10)$)

$$V_{b,300,NE} = V_{b,50} \cdot K_T \cdot K_\alpha = 33 \frac{m}{s} \cdot (0.75 \sqrt{1 + 0.2 \cdot \ln 100}) \cdot 0.90 = 33 \cdot 1.0973 \cdot 0.90$$

$$V_{b,100,NE} = 32,59 \text{ m/s}$$

- F_A : Factor de altura y de Rugosidad Superficial. (Tabla 2.1.4.1.2. de la ROM 0.4-95)
- F_T : Factor topográfico. (Tabla 2.1.4.2.1 de la ROM 0.4-95)
- F_R : Factor de ráfaga máxima. (Tabla 2.1.4.3.1 de la ROM 0.4-95)

DURACION DE RAFAGA	F_R
3 s	1.44
5 s	1.42
15 s	1.38
1 min	1.31

Siguiendo las indicaciones de la tabla 4.6.2.1 de la ROM 2.0-11 se calcularán las siguientes velocidades de viento:

- Estructuras cuya mayor dimensión < 50m $V_{v,5s}(10m)]_{500,\alpha}$
- Estructuras cuya mayor dimensión > 50m $V_{v,15s}(10m)]_{500,\alpha}$
- Buques y estructuras flotantes de eslora mayor a 25 m $V_{v,1min}(10m)]_{500,\alpha}$

	V_v	F_A	F_T	F_R	
$V_{v,5s}$	32,59 m/s	1	1	1,42	46,28 m/s
$V_{v,15s}$	32,59 m/s	1	1	1,38	44,97 m/s
$V_{v,1min}$	32,59 m/s	1	1	1,31	42,69 m/s

Presión dinámica del viento:

$$q_{v,t}(z) = \frac{\rho}{2} \cdot v_{v,t}^2(z) = \frac{1,225}{2} \cdot v_{v,t}^2(z) = 0,6125 \cdot v_{v,t}^2(z)$$

$q_{v,t}(z)$: en pascals (Pa)

$v_{v,t}(z)$: en m/s

	$V_{v,t}(10m)$	$q_{v,t}(10m)$
$V_{v,5s}$	46,28 m/s	1311,88 Pa
$V_{v,15s}$	44,97 m/s	1238,66 Pa
$V_{v,1min}$	42,69 m/s	1116,24 Pa

Acción del viento sobre una superficie. Fuerzas de presión

El viento produce sobre cada elemento superficial de una estructura, situado tanto a barlovento como a sotavento, una sobrecarga unitaria (p), actuando en dirección normal a la superficie, de valor:

$$p = C_p \cdot q_{v,t}(z)$$

Siendo:

$q_{v,t}(z)$: Presión dinámica asociada a la velocidad del viento para las condiciones específicas de proyecto, calculada en el apartado anterior.

C_p : Coeficiente Eólico de presión (Adimensional)



El coeficiente eólico de presión es positivo cuando se produce un efecto de presión y negativo cuando se produce un efecto de succión. Es variable para cada elemento superficial considerado en función de la configuración y posición del elemento superficial, y de la dirección de incidencia del viento. A su vez, éste es diferente en función de que el elemento superficial sea exterior o interior a una construcción y de que esté situado a barlovento o sotavento.

$C_{pe,b}$: Coeficiente Eólico para cara exterior a barlovento.

$C_{pe,s}$: Coeficiente Eólico para cara exterior a sotavento.

$C_{pi,b}$: Coeficiente Eólico para cara interior a barlovento.

$C_{pi,s}$: Coeficiente Eólico para cara interior a sotavento.

La carga total del viento sobre una estructura, elemento estructural o construcción se obtendrá como suma vectorial de las fuerzas netas resultantes de la presión de viento sobre cada una de las superficies de la misma (A_j). Es decir:

$$R_v = \sum C_{p,j} \cdot q_{vt,j}(z) \cdot A_j$$

Un valor negativo de R_v indica que la fuerza resultante es de succión.





1 OLEAJE

En el presente apéndice se realizan los cálculos de la estimación de la acción del oleaje a tener en cuenta en el cálculo de las estructuras recogidas en el Proyecto.

En primer lugar se realizará la definición del oleaje de proyecto en aguas para condiciones extremas en el ámbito geográfico del proyecto. A los efectos de caracterización del Clima Marítimo en el litoral español se establece una zonificación del mismo en 10 áreas diferenciadas, definidas en base a características climáticas homogéneas, a la configuración de la costa, y al emplazamiento de las fuentes de información disponible. Concretamente el Puerto Exterior de Punta Langosteira está contenido en el área II.

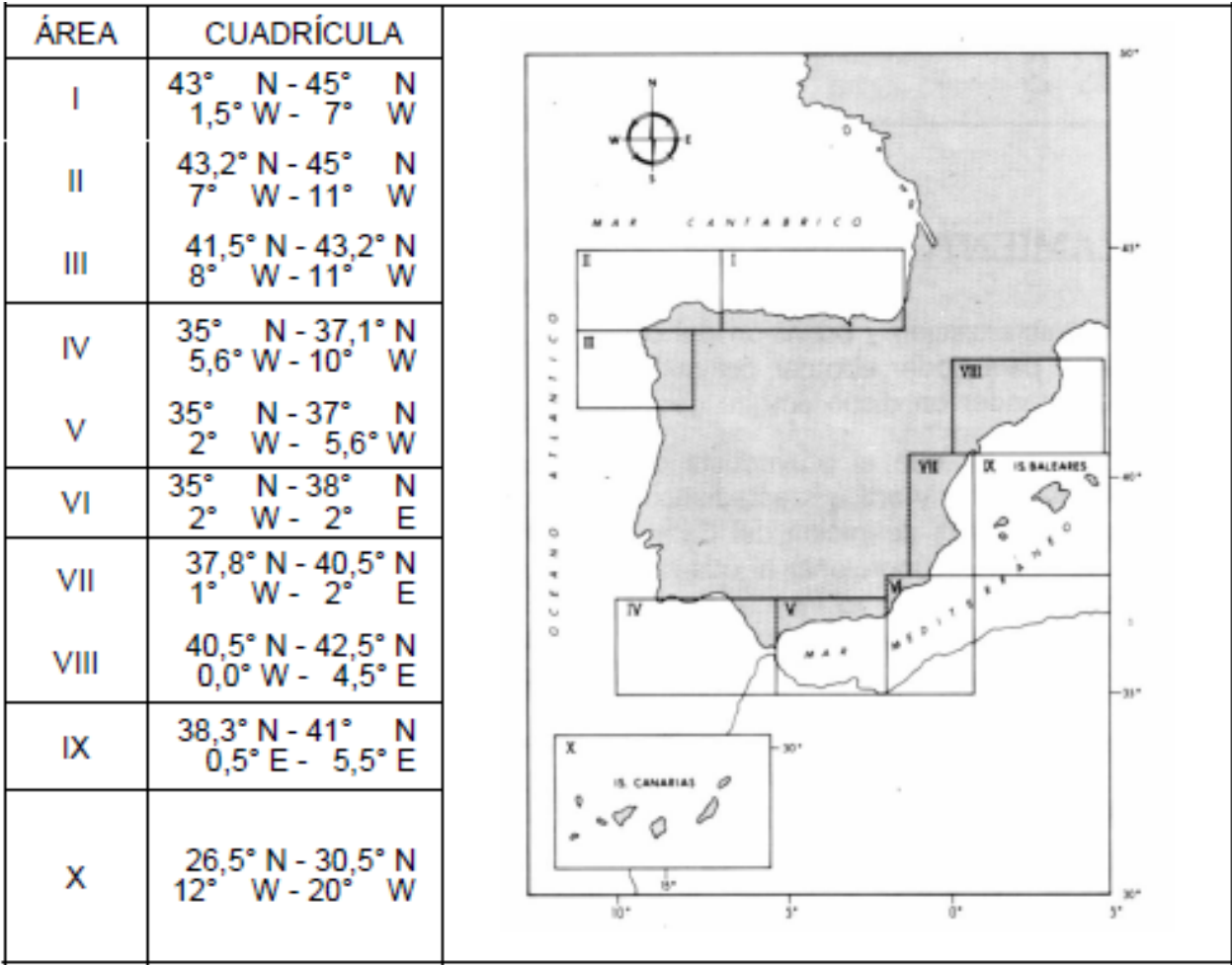
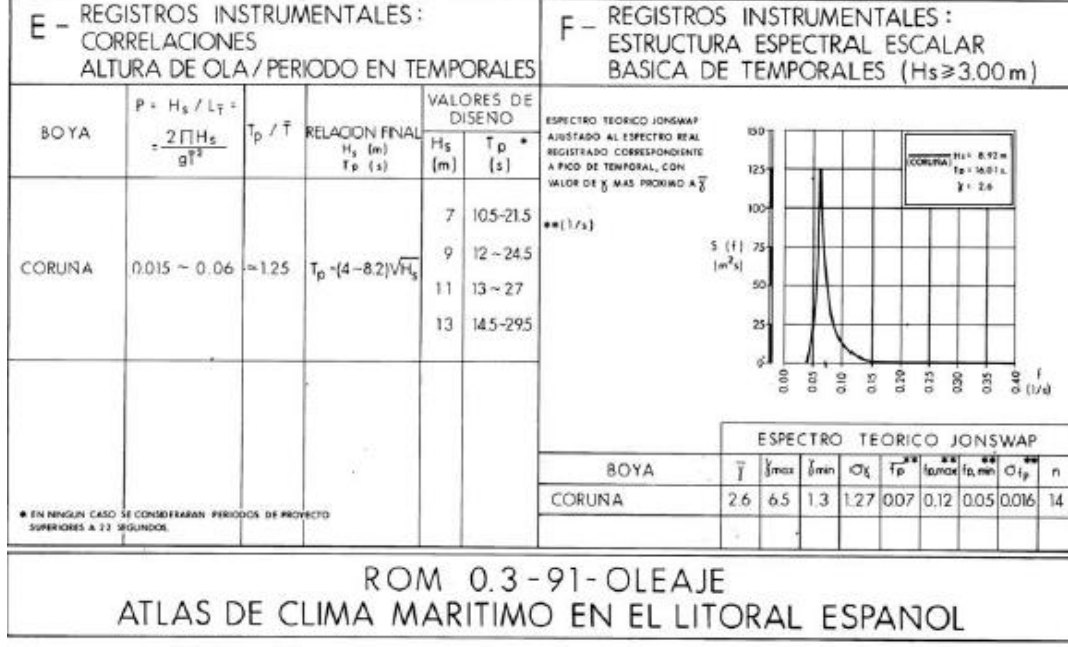
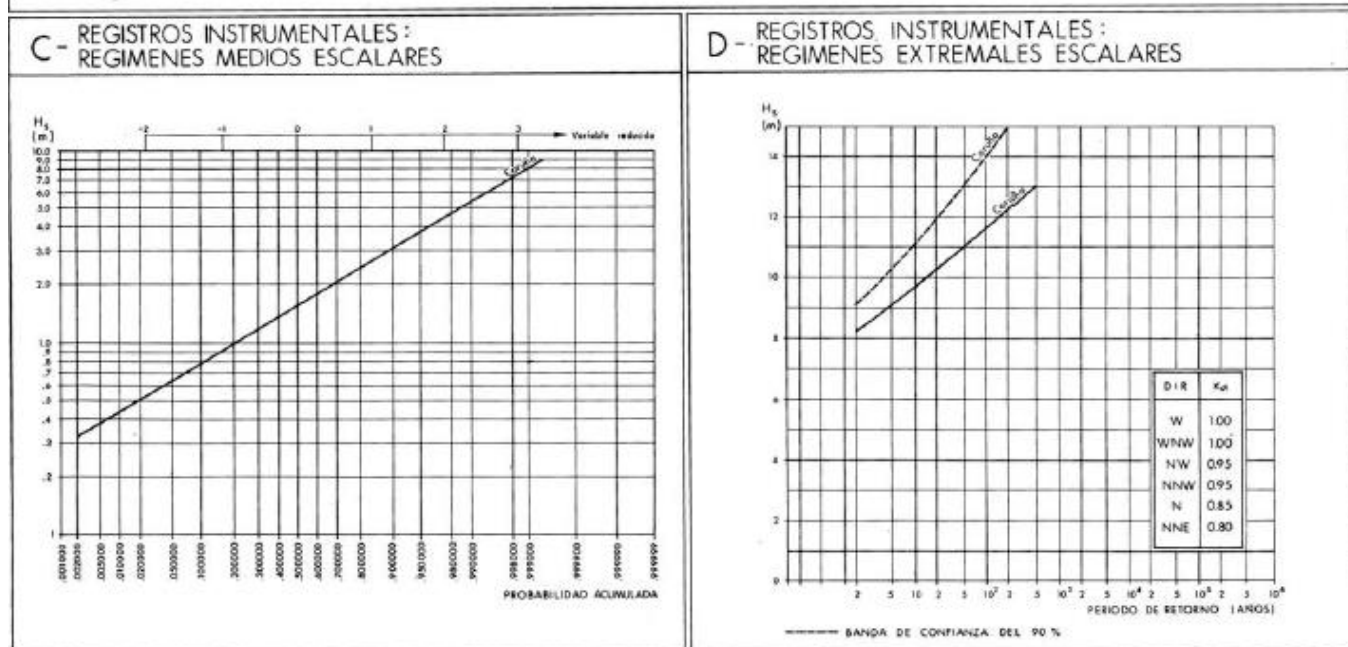
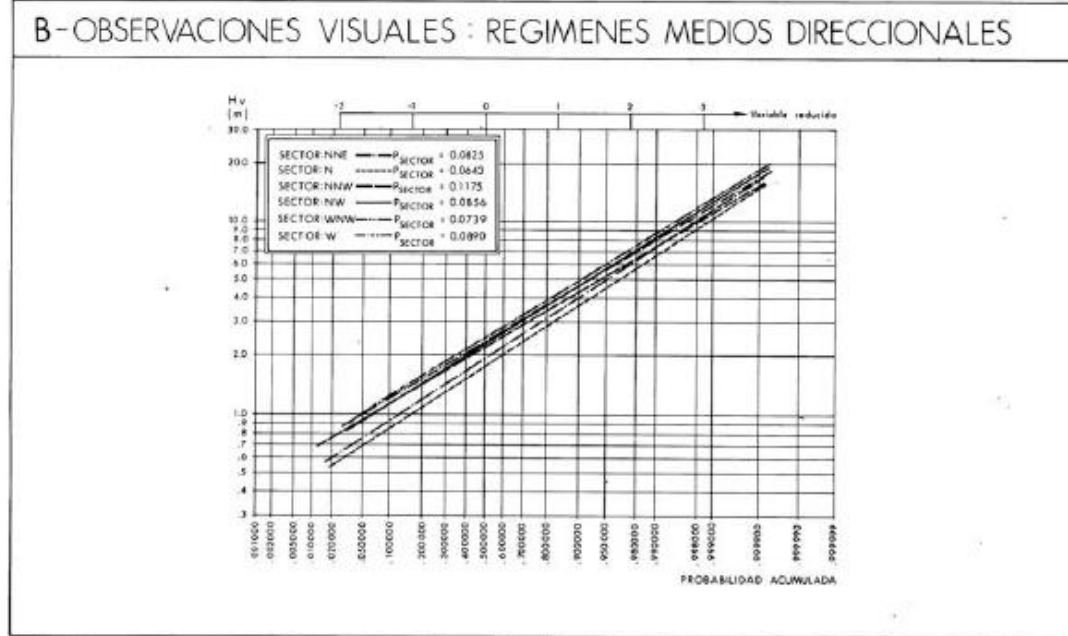


Ilustración 1. Zonificación Del Litoral Español A Efectos De Caracterización del Clima Marítimo. (Fuente. ROM 03-91)

Área	Boya de medida	Coordenadas de situación	Profundidad de fondeo en BMVE (m)	Periodo de medida	Hs,T (m)
I	Bilbao (Morro)	43° 22' 55" N 3° 4' 24" N	35	1976-1984	3,0
	Bilbao (Ext.)	43° 24' N 3° 8' 36" W	50	1985-1990	
	Gijón	43° 34' N 5° 39' W	23	1981-1990	
II	Coruña	43° 24' 45" N 8° 23' W	50	1985-1990	3,0

Ilustración 2. Localización y características de la boya de información de oleaje.

A continuación se adjuntan los datos recogidos en el Atlas de Clima Marítimo en el Litoral Español para el Área II, donde se ubica el Puerto Exterior de Punta Langosteira.





En primer lugar determinaremos el período de retorno (T) asociado al nivel de riesgos y a la vida útil de la obra:

$$T = \frac{1}{1-(1-E)^{1/Lf}} = 300 \text{ años ; siendo:}$$

Nivel de riesgos: $E = 0.15$

Vida útil: $Lf = 50 \text{ años}$

Una vez determinado el período de retorno procederemos a determinar la altura de ola significativa (H_s) asociado a dicho período de retorno, a partir de los REGISTROS INSTRUMENTALES: REGÍMENES EXTREMALES ESCALARES, recogidos en el Atlas de Clima Marítimo en el Litoral Español para el Área II, correspondiente al Puerto Exterior de Punta Langosteira.

Observando el citado gráfico podemos determinar que la altura de ola asociada al período de retorno calculado es:

$$H_{s,T=300 \text{ años}} = 12,50 \text{ metros}$$

El valor obtenido se corresponde con un valor asociado a la posición de la boya que registra los datos. (Ver figura 2). Dicha boya se encuentra a una profundidad aproximada de 50 m. Para Obtener el valor de altura de ola en la zona de implantación de las estructuras deberemos de propagar el oleaje.

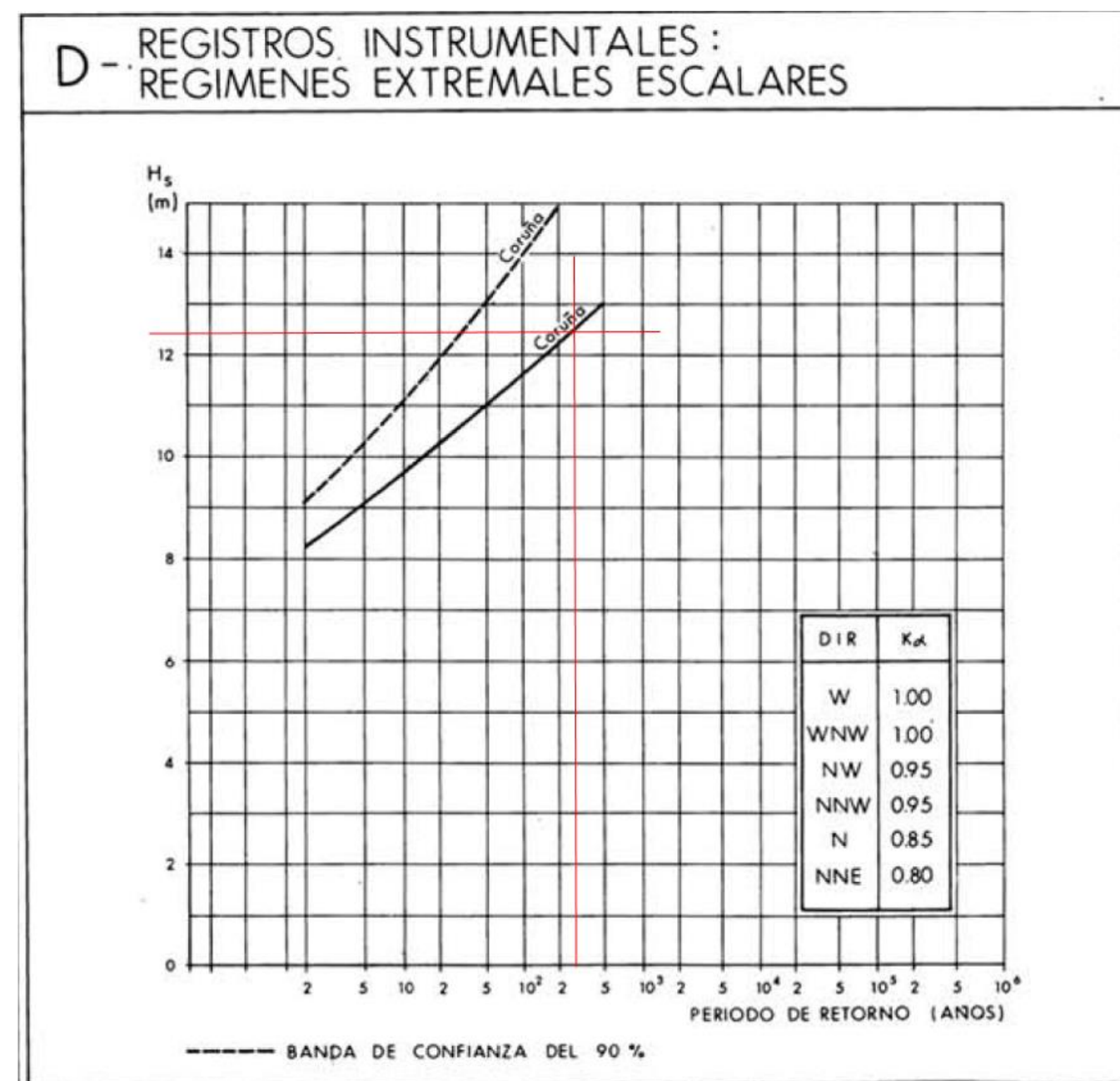


Figura 3. Registros instrumentales: Regímenes extremos escalares (Fuente ROM 0.3-91)



PROPAGACIÓN DEL OLEAJE

Los estudios de propagación del oleaje tienen por objeto conocer las modificaciones que se producen en la altura de ola y en la dirección principal de propagación del oleaje cuando este se propaga desde aguas profundas hasta el emplazamiento en el que se produce la medida. Estas transformaciones del oleaje son fundamentalmente debidas a los fenómenos de someración, refracción, difracción y reflexión.

En este caso concreto se tendrán en cuenta los fenómenos de someración por la reducción de la profundidad, de refracción por variación del ángulo de incidencia del oleaje y de difracción por la presencia del dique y el martillo.

La altura de ola a considerar se obtendrá aplicando la siguiente fórmula:

$$H_d = H \cdot K_S \cdot K_R \cdot K_D$$

Dónde:

H_d : Altura de ola de diseño, a pie de la estructura proyectada

H : Altura de ola significativa sin propagar

K_S : Coeficiente de someración

K_R : Coeficiente de refracción

K_D : Coeficiente de difracción

Hipótesis:

$K_S = 1$ (La variación de profundidad no es significativa)

$K_R = 1$ (No se tiene en cuenta la reducción de altura de ola por oleaje por variación del ángulo de incidencia del frente de ondas)

Se tendrá en cuenta únicamente la difracción provocada por la presencia del dique y contradique que conforman la entrada a la bahía del puerto.

Basándonos en los ábacos de Wiegel podemos suponer que el coeficiente de Difracción para el caso que nos ocupa teniendo en cuenta las características físicas de la zona en que nos encontramos será:

$$K_D = 0,1$$

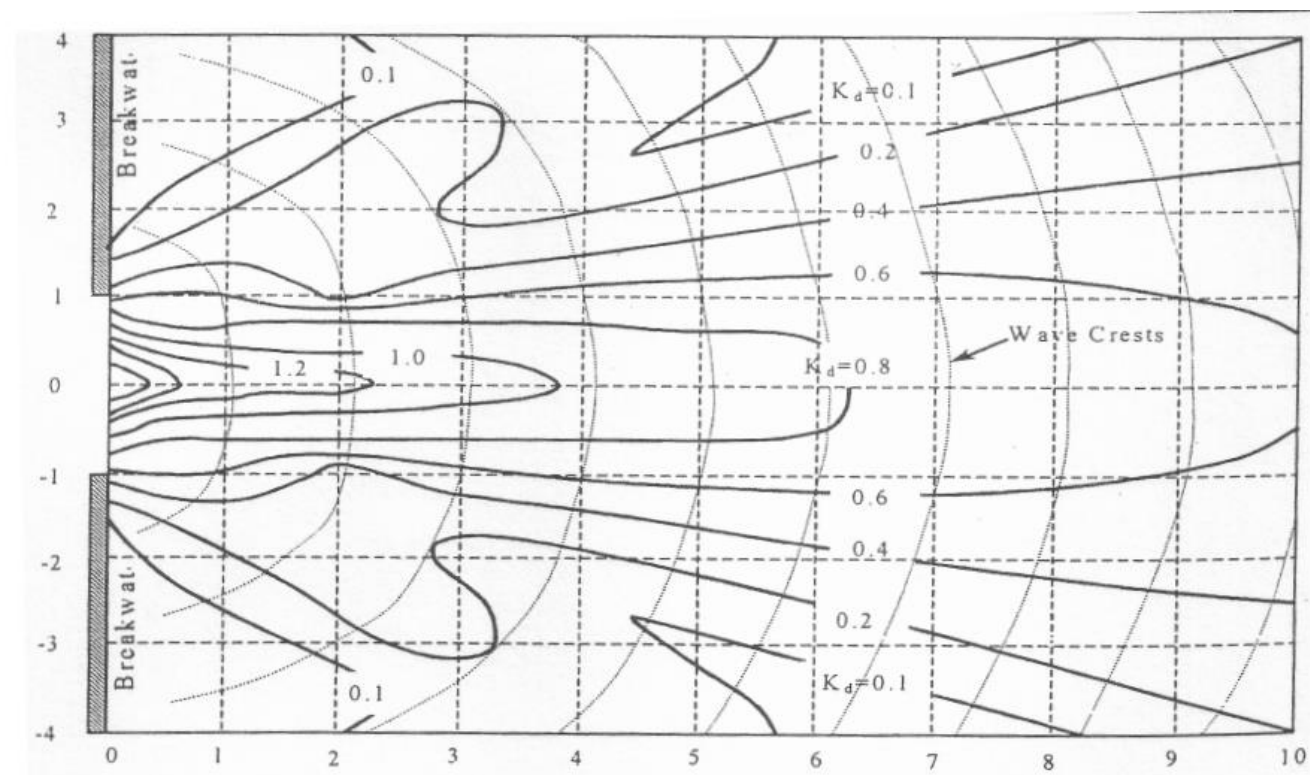


Figura 4. Ábaco de Wiegel para coeficientes de difracción en propagación del oleaje. (Fuente: Shore Protection Manual)

Aplicando el coeficiente anteriormente descrito obtenemos que la altura de oleaje de diseño a pie de las estructuras proyectadas es de:

$$H_d = H \cdot K_D = 12,50 \cdot 0,1 = 1,25 \text{ m}$$

De acuerdo a la información disponible en el Atlas de Clima Marítimo en el Litoral Español para el Área II, donde se ubica el Puerto Exterior de Punta Langosteira, se considerará un período de oleaje de:

$$T_p = 15 \text{ seg}$$



Apéndice 3: ACCIONES DE ATRAQUE



1 ACCIONES DE ATRAQUE y DIMENSIONAMIENTO DE LAS DEFENSAS

En el presente apéndice se determinarán las acciones de atraque que transmitirán los buques a las estructuras. Para ello se ha seguido la formulación de la ROM 2.0-11.

Se trata de sobrecargas producidas por las operaciones de los buques, cargas generadas entre un buque y la estructura de atraque durante las operaciones de atraque en condiciones operativas normales, que se determinan conforme a los criterios de la ROM 2.0-11 “Recomendaciones para el proyecto y ejecución en Obras de Atraque y Amarre”. La carga transmitida a la estructura resistente es la carga de Impacto (R) normal a la superficie de atraque.

La energía cinética desarrollada por el buque durante el atraque determina la carga que llega a la estructura. Esta energía cinética depende de la velocidad de acercamiento (v_b) y el volumen de agua desplazada (Δ). El volumen de agua desplazada la define el tipo de buque de diseño.

Para el cálculo de la energía cinética cedida por un buque al sistema de atraque y el dimensionamiento de las defensas se ha analizado la maniobra de atraque, la cual se ha considerado “Atraque mediante traslación transversal preponderante. Obras de atraque fijas discontinuas.”

Figura 4.6.4.9. Atraque lateral o de costado mediante traslación transversal preponderante a obras de atraque fijas discontinuas

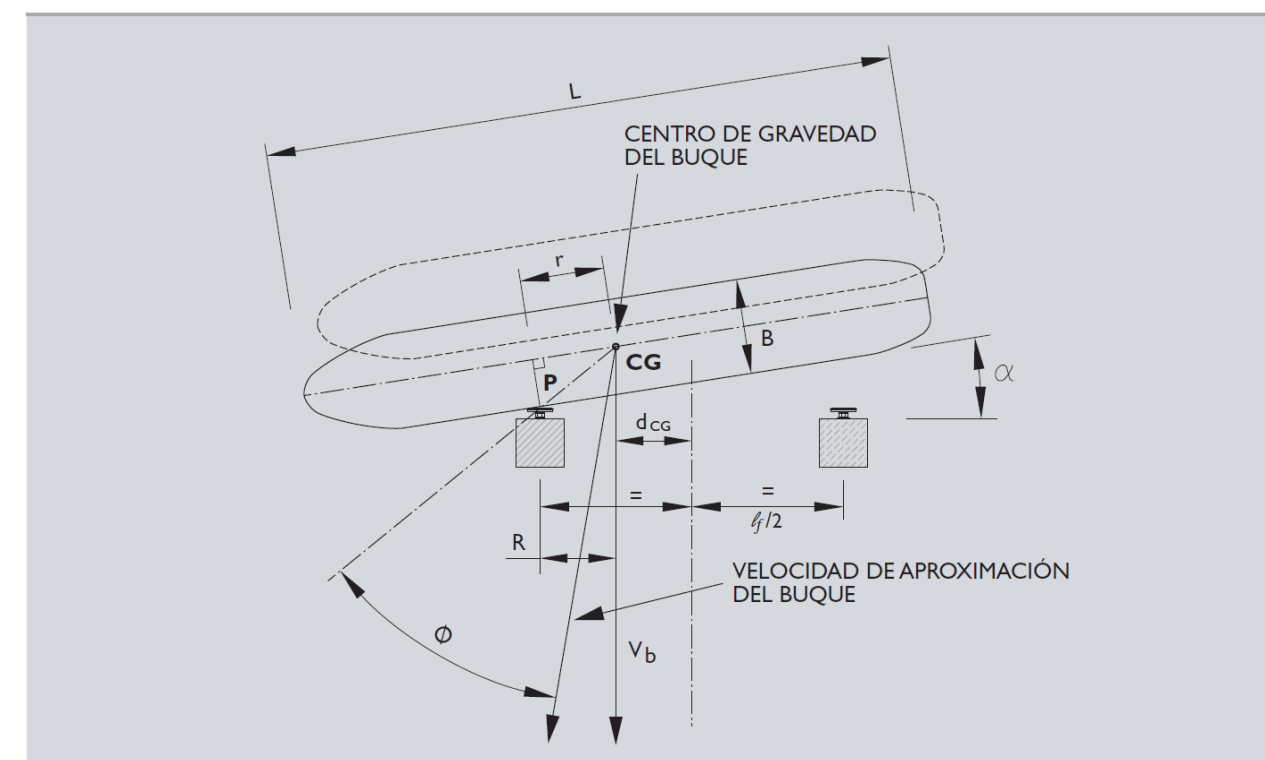


Figura 1. Atraque lateral o de costado mediante traslación transversal preponderante a obras de atraque fijas discontinuas.
(Fuente: ROM 2.0-11)

A continuación se adjuntan los cálculos realizados, conforme a la citada normativa:



CARGAS DE ATRAQUE - (200 000 TMP)

1. Cuantificación de las energías cinéticas cedidas al sistema de atraque (Ef)

- b) Modelos matemáticos
- b1) Modelos analíticos
- b11) Determinación de la energía cinética cedida al sistema de atraque por un buque durante las maniobras de atraque
- b112) Para atraque lateral o de costado mediante traslación transversal preponderante en obras de atraque fijas **discontin**

$$E_f = E_b \cdot C_b = \left[\frac{1}{2} (C_m M_b) \cdot (V_b)^2 \right] C_e \cdot C_g \cdot C_c \cdot C_s = \left[\frac{1}{2} (C_m \Delta) \cdot (V_b)^2 \right] C_e \cdot C_g \cdot C_c \cdot C_s$$

Ea	2242.64	kn.m	Energía anómala de atraque Ea (Ea=Ef*Fs)
Ef	1794.11	kN.m	Energía cinética cedida por un buque al sistema de atraque
Eb	2073.98	kN.m	Energía cinética desarrollada por el buque durante el atraque
Cb	0.865	Adim.	Coefficiente de atraque (Cb = CeCgCcCs)
CmMb	414795.92	kg	Masa movilizada por el buque durante el atraque
Mb	276530.61	kg	Masa del buque (Mb = Δ/g)
Δ	2710000	kN	Desplazamiento del buque en la condición de carga considerada
g	9.8	m/s2	Aceleración de la gravedad
Cm	1.5	Adim.	Coefficiente de masa hidrodinámica
Vb	0.1	m/s	Componente normal a la línea de atraque de la velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto
Ce	0.961	Adim.	Coefficiente de excentricidad
Cg	1.00	Adim.	Coefficiente geométrico del buque
Cc	1.00	Adim.	Coefficiente de configuración del atraque
Cs	0.90	Adim.	Coefficiente de rigidez del sistema de atraque

Cm Coeficiente de masa hidrodinámica

- Cm 1.5 para resguardos brutos bajo quilla mayores que la mitad del calado estático del buque (Resguardo bruto > 0,5De)
- Cm 1.8 para resguardos brutos bajo quilla menores que 0,1 el calado estático del buque (Resguardo bruto < 0,1De)

Vb Componente normal de la velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto

0.1 m/s (estimado)

Ce	0.961	$C_e = \frac{K^2 + R^2 \cos^2 \phi}{K^2 + R^2}$		
k	90.96 m	Radio de giro del buque alrededor del eje vertical que pasa por su centro de gravedad. Puede aproximarse por la función $K = (0,19C_b + 0,11) \cdot L$		
Cb	0.83	(Petrolero)	coeficiente de bloque del buque	Ver tabla 4.6.4.32 de la ROM 2.0-11
L	341 m	(200 000 TMP)	eslora del buque	
R	28.00 m	Distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque, medida en la dirección de la línea de atraque. Puede aproximarse por $R = (1/2 l_f) - d_{cg}$, para obras de atraque fijas discontinuas		
lf	86 m	separacion entre sistemas de defensas		
d _{cg}	15 m	(máx)	descentramiento del centro de gravedad del buque respecto al centro geométrico del sistema de atraque, medido en la dirección de la línea de atraque. Puede aproximarse por $d_{cg}=0,10 \cdot L$ (con un mínimo de 10m y máximo de 15m)	
	L	341 m	eslora del buque (200 000 TMP)	
φ	42.05 °	Angulo formado entre el vector velocidad de aproximación del buque y la línea que une el punto de impacto y el centro de gravedad del buque. Puede aproximarse por $\phi = 90^\circ - \alpha - \arctg(B/2r)$		
r	31.6 m	$r = (R/\cos \alpha) + (B/2) \cdot \text{tg} \alpha$		
α	7 °	7 - 10° considerandose los valores mayores del rango cuando la maniobra sea sin ayuda de remolcadores		
B	54.8 m	Manga del buque (200 000 TMP)		

Cg Coeficiente geométrico del buque

- Cg 0.95 cuando el punto de impacto se produce en la parte curva del caso de los buques
- Cg 1.00 cuando el punto de impacto se produce en la parte plana del caso de los buques

Cc Coeficiente de configuración del atraque

- Cc 1.00 Cuando la configuración de la obra de atraque sea de tipo muelle o pantalán y su tipología estructural sea fija abierta
- Cc 0.90 Cuando la configuración de la obra de atraque sea de tipo muelle o pantalán y su tipología estructural sea fija cerrada

Cs Coeficiente de rigidez del sistema de atraque

- Cs 0.90 sistemas de atraque muy rígidos o buques de gran eslora
- Cs 1.00 en el resto de los casos

(A estos efectos de considerará que un sistema de atraque es muy rígido cuando la deformación del sistema de defensa (δf) en el momento del impacto del buque considerado es menor o igual a 150 mm. A su vez se considerará buque de gran eslora cuando esta sea mayor o igual a 300 m)

Fs Coeficiente de seguridad para calcular la energía anómala de atraque

Los impactos anómalos pueden ocurrir por varios motivos: Fallo del motor del barco o remolcador, rotura de la estacha de atraque o de remolque, cambios bruscos del tiempo, o fallo humano. BS1 sugiere que las defensas se diseñen con un coeficiente de seguridad de hasta 2 veces la energía normal de atraque. PIANC recomienda los coeficientes de acuerdo a la tabla anexa. La energía anómala (EA) se calcula de acuerdo a la siguiente formula:

Ea = Fs x Ef, donde Fs= coeficiente de seguridad ≤ 2

Fs	1.25
----	------

Factores de seguridad (Fs) PIANC

Tipo de buque	Tamaño	F _s
Petrolero, granelero, de carga	El más largo	1.25
	El más corto	1.75
Portacontenedores	El más largo	1.5
	El más corto	2.0
Mercantes de carga general		1.75
RoRo, Ferris		≥2.0
Remolcadores, de trabajo, etc.		2.0



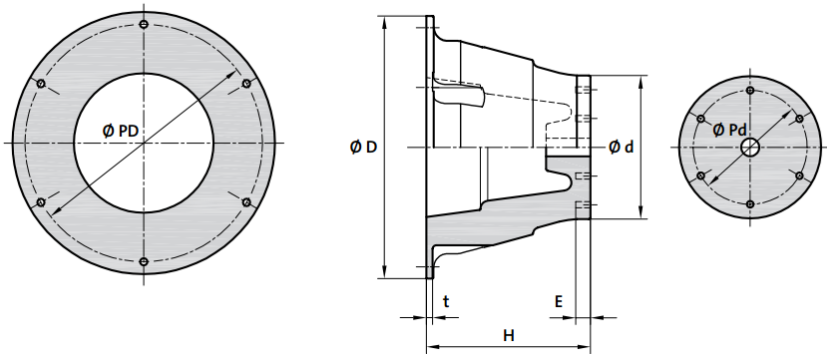
Considerando la opción de atraque del buque de diseño más desfavorable (200.000 TMP) en situación climática desfavorable con remolcador (tabla 4.6.4.36 de la ROM 2.0-11). Se obtiene una energía cedida por el buque al sistema de atraque de:

$$E_a = E_f \cdot F_s = 1794,11 \cdot 1,25 = 2242,64 \text{ kN.m}$$

El sistema de defensas deberá ser capaz de absorber una energía como mínimo igual al de la calculada, esto es 2245 kN.m.

Se propone disponer defensas del tipo SPC 1600 (doble), capaz de absorber una energía total de:

$$2 \times 1364 = 2728 \text{ kN.m}$$



SPC - DIMENSIONES DE LA DEFENSA

Defensa	H [mm]	Ø D [mm]	Ø d [mm]	t [mm]	E [mm]	Ø PD [mm]	Ø Pd [mm]	Pernos	Peso [kg]
SPC 300	300	500	262	18	38	440	210	4 x M20	34
SPC 350	350	570	305	20	38	510	245	4 x M20	52
SPC 400	400	650	350	20	38	585	280	4 x M20	74
SPC 500	500	820	435	22	45	730	350	4 x M24	148
SPC 600	600	900	525	23	45	810	420	4 x M24	243
SPC 700	700	1120	615	26	72	1020	490	4 x M30	396
SPC 800	800	1280	700	31	72	1165	560	6 x M30	577
SPC 900	900	1450	785	36	72	1313	630	6 x M30	846
SPC 1000	1000	1600	875	38	82	1460	700	6 x M36	1114
SPC 1150	1150	1850	1000	41	92	1550	805	6 x M42	1731
SPC 1200	1200	1920	1050	46	92	1750	840	8 x M42	1951
SPC 1300	1300	2080	1140	50	105	1900	910	8 x M48	2446
SPC 1400	1400	2240	1230	53	105	2040	980	8 x M48	2987
SPC 1600	1600	2500	1400	80	105	2330	1120	8 x M48	4409
SPC 1800	1800	2880	1575	90	120	2620	1260	10 x M56	6618
SPC 2000	2000	3090	1750	100	120	2920	1400	10 x M56	9560

TABLA DE DESEMPEÑO DEFENSA SPC (DTD = Datos Tasa de Desempeño de acuerdo a PIANC)

Defensa Tamaño	E/R	Grado Caucho / Valor de Desempeño	G 0.9	G 1.0	G 1.1	G 1.2	G 1.3	G 1.4	G 1.5	G 1.6	G 1.7	G 1.8
SPC 300	0.16	Energía Reacción	9 55	9 57	10 60	10 62	10 65	11 68	11 70	12 73	12 76	12 78
SPC 350	0.17	Energía Reacción	13 76	14 78	14 91	15 93	15 96	16 98	16 100	17 102	17 104	18 107
SPC 400	0.21	Energía Reacción	21 98	21 102	22 106	23 111	24 115	25 120	26 125	27 129	28 134	29 138
SPC 500	0.26	Energía Reacción	40 153	42 159	44 166	46 173	47 180	49 188	51 195	53 202	55 209	57 217
SPC 600	0.31	Energía Reacción	69 220	72 229	75 239	79 249	82 260	85 270	88 281	92 291	95 302	98 312
SPC 700	0.36	Energía Reacción	111 300	114 312	120 325	125 340	130 354	136 368	141 382	146 397	151 411	156 425
SPC 800	0.42	Energía Reacción	165 392	170 407	179 425	187 444	194 462	202 481	210 500	218 518	226 537	233 555
SPC 900	0.47	Energía Reacción	234 496	243 515	254 538	265 562	277 585	288 609	299 632	310 656	321 680	332 703
SPC 1000	0.52	Energía Reacción	321 612	333 636	349 665	364 694	379 723	394 752	410 781	425 810	440 839	455 868
SPC 1150	0.60	Energía Reacción	487 810	506 841	529 879	552 918	575 956	599 995	622 1033	645 1072	668 1110	691 1149
SPC 1200	0.62	Energía Reacción	554 882	575 916	601 958	628 1000	654 1042	680 1083	706 1125	733 1167	759 1209	785 1251
SPC 1300	0.68	Energía Reacción	706 1030	732 1070	766 1118	799 1167	833 1216	866 1265	900 1314	933 1363	967 1412	1000 1461
SPC 1400	0.74	Energía Reacción	881 1201	914 1247	956 1304	998 1361	1040 1418	1082 1475	1123 1532	1165 1589	1207 1646	1249 1703
SPC 1600	0.84	Energía Reacción	1316 1567	1364 1628	1426 1702	1489 1780	1551 1855	1616 1929	1682 2004	1744 2078	1807 2152	1869 2227
SPC 1800	0.94	Energía Reacción	1874 1984	1942 2061	2031 2156	2120 2255	2208 2350	2301 2445	2395 2539	2483 2633	2572 2729	2661 2823
SPC 2000	1.04	Energía Reacción	2570 2450	2664 2544	2786 2661	2908 2784	3029 2901	3157 3018	3285 3135	3407 3252	3529 3369	3650 3485

Los valores de desempeño son de unidades sencillas. Tolerancia estándar de +/- 10% Energía de absorción en kNm,
Fuerza de reacción en kN en una tasa de desviación de 70 %, desviación máxima 74%.

En estas condiciones, la reacción transmitida al buque resulta ser de

$$2 \times 1628 = 3256 \text{ kN}$$

Disponiéndose un tablero de dimensiones 3,60 x 2,00 m, la presión sobre el caso del buque resulta ser:

$$\frac{3256}{3,60 \times 2,00} = 452.2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$



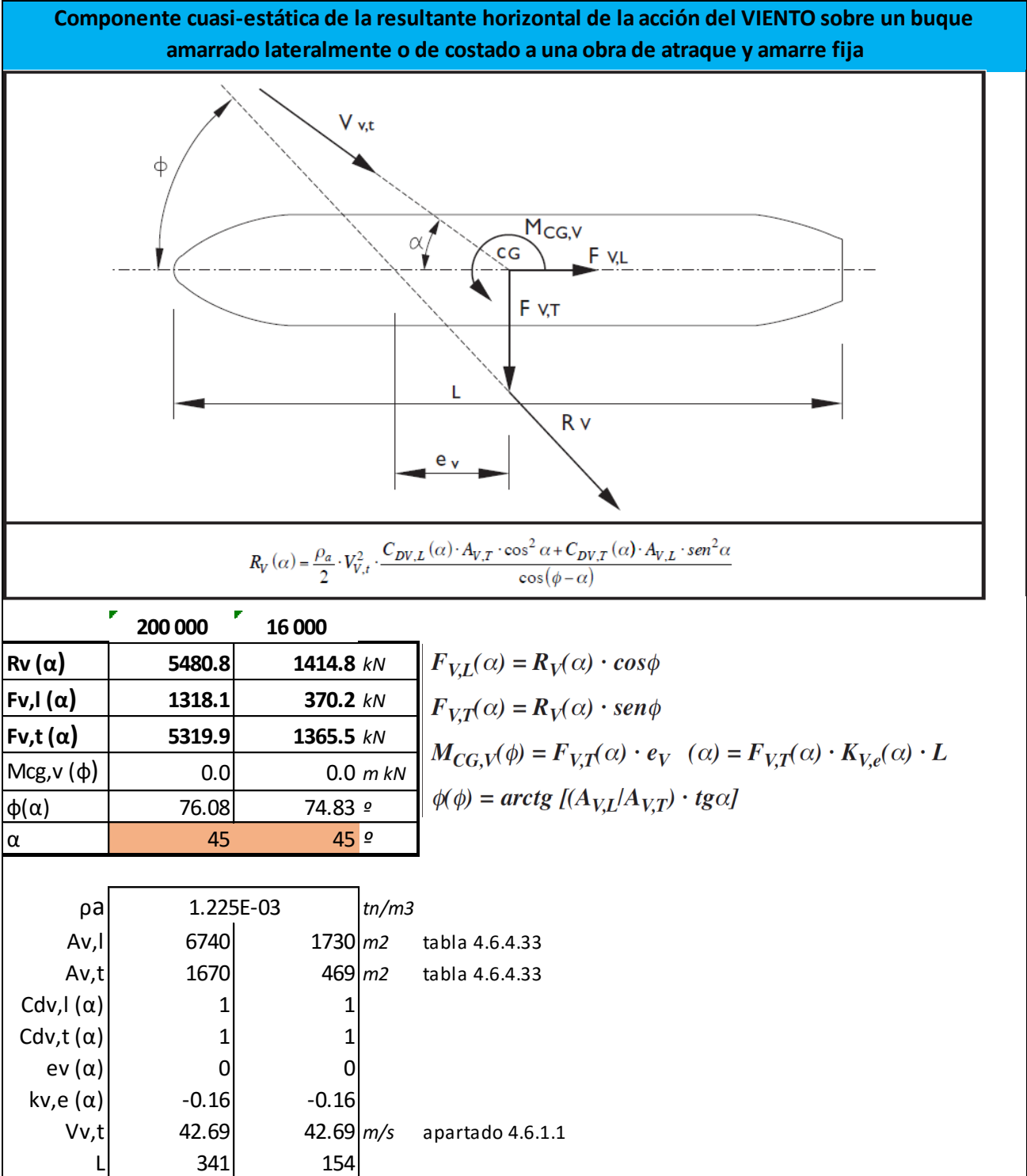
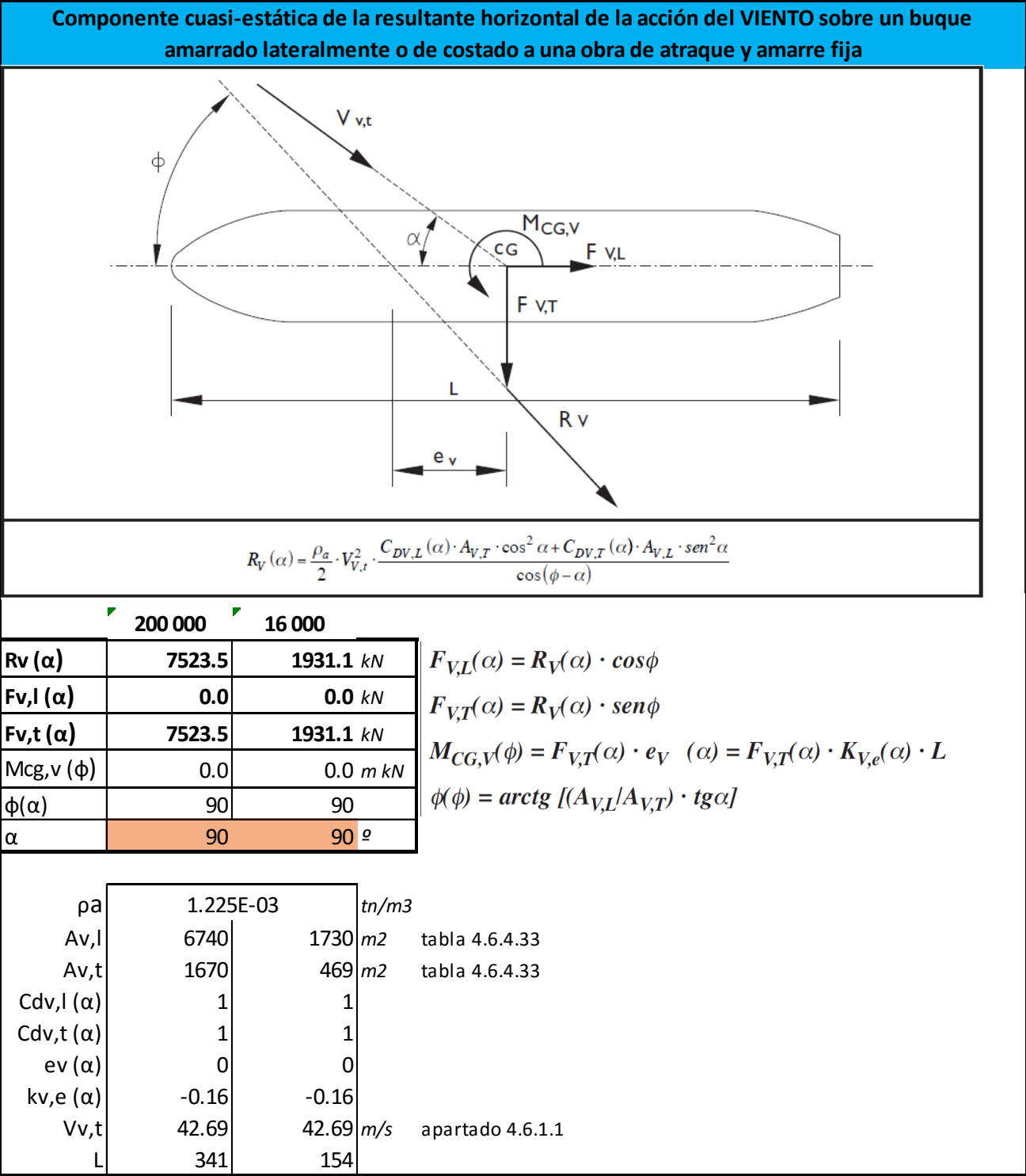
Apéndice 4: ACCIONES DE AMARRE



1 ACCIONES DE AMARRE

En el presente apéndice se determinarán las acciones de amarre que transmitirán los buques a las estructuras. Para ello se ha seguido la metodología expuesta en la ROM 2.0-11.

A continuación se adjuntan los cálculos realizados para las diferentes hipótesis consideradas, conforme a la citada normativa:





Componente cuasi-estática de la resultante horizontal de la acción del VIENTO sobre un buque amarrado lateralmente o de costado a una obra de atraque y amarre fija

$$R_v(\alpha) = \frac{\rho_a \cdot V_{v,t}^2}{2} \cdot \frac{C_{DV,L}(\alpha) \cdot A_{v,T} \cdot \cos^2 \alpha + C_{DV,T}(\alpha) \cdot A_{v,L} \cdot \sin^2 \alpha}{\cos(\phi - \alpha)}$$

	200 000	16 000
Rv (α)	1864.1	523.5 kN
Fv,l (α)	1864.1	523.5 kN
Fv,t (α)	0.0	0.0 kN
Mcgv, v (φ)	0.0	0.0 m kN
φ(α)	0.00	0.00 °
α	0	0 °

$F_{v,L}(\alpha) = R_v(\alpha) \cdot \cos \phi$ $F_{v,T}(\alpha) = R_v(\alpha) \cdot \sin \phi$ $M_{CG,v}(\phi) = F_{v,T}(\alpha) \cdot e_v \quad (\alpha) = F_{v,T}(\alpha) \cdot K_{v,e}(\alpha) \cdot L$ $\phi(\phi) = \arctg [(A_{v,L}/A_{v,T}) \cdot \tg \alpha]$

pa	1.225E-03	tn/m3
Av,l	6740	1730 m2
Av,t	1670	469 m2
Cdv,l (α)	1	1
Cdv,t (α)	1	1
ev (α)	0	0
kv,e (α)	-0.16	-0.16
Vv,t	42.69	42.69 m/s
L	341	154

apartado 4.6.1.1

Componente cuasi-estática de la resultante horizontal de las fuerzas de presión debidas a la acción de la CORRIENTE sobre un buque amarrado lateralmente o de costado a una obra de atraque y amarre fija

$$R_{C,presión}(\alpha) = \frac{\rho_w \cdot V_{c,t}^2}{2} \cdot \frac{C_{DC,L}(\alpha) \cdot A_{c,T} \cdot \cos^2 \alpha + C_{DC,T}(\alpha) \cdot A_{c,L} \cdot \sin^2 \alpha}{\cos(\phi - \alpha)}$$

	200 000	16 000
Rc presión (α)	3100.1	753.4 kN
Fc presión,l (α)	0.0	0.0 kN
Fc presión,t (α)	3100.1	753.4 kN
Mcgv, v (α)	0.0	0.0 m kN
φ(α)	90	90
α	90	90 °

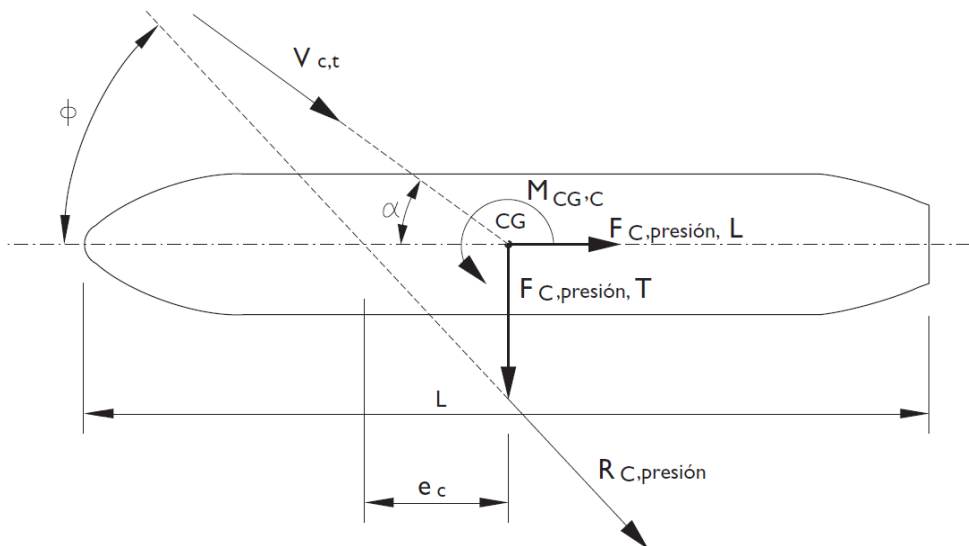
$F_{C,presión,L}(\alpha) = R_{C,presión} \cdot \cos \phi$ $F_{C,presión,T}(\alpha) = R_{C,presión} \cdot \sin \phi$ $M_{CG,v}(\alpha) = F_{C,presión,T}(\alpha) \cdot e_c(\alpha)$ $\phi(\alpha) = \arctg [(A_{c,L}/A_{c,T}) \cdot \tg \alpha]$

pw	1.025	tn/m3
Ac,l	6049	1470 m2
Ac,t	987	247 m2
Cdc,l (α)	0.3	0.3
Cdc,t (α)	1	1
ec (α)	0	0
kc,e (α)	0.17	0.17
Vc,t	1	1 m/s
L	341	154

tabla 4.6.4.33



Componente cuasi-estática de la resultante horizontal de las fuerzas de presión debidas a la acción de la CORRIENTE sobre un buque amarrado lateralmente o de costado a una obra de atraque y amarre fija



$$R_{C,presión}(\alpha) = \frac{\rho_w \cdot V_{C,t}^2}{2} \cdot \frac{C_{DC,L}(\alpha) \cdot A_{C,T} \cdot \cos^2 \alpha + C_{DC,T}(\alpha) \cdot A_{C,L} \cdot \sin^2 \alpha}{\cos(\phi - \alpha)}$$

200 000 16 000

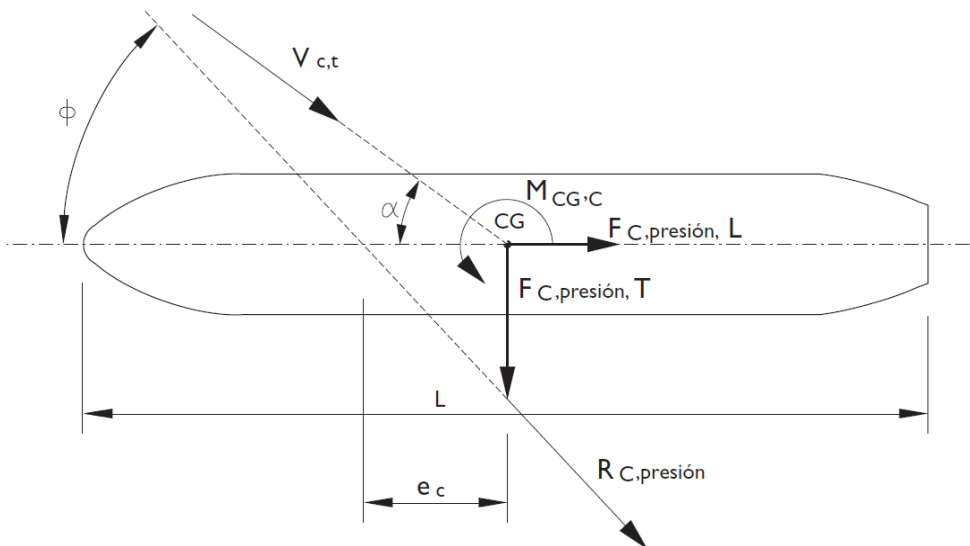
RC presión (α)	2003.0	485.8 kN
FC presión,l (α)	322.6	80.5 kN
FC presión,t (α)	1976.9	479.1 kN
Mcg,v (α)	0.0	0.0 m kN
φ(α)	80.73	80.46
α	45	45 °

$$\begin{aligned} F_{C,presión,L}(\alpha) &= R_{C,presión} \cdot \cos \phi \\ F_{C,presión,T}(\alpha) &= R_{C,presión} \cdot \sin \phi \\ M_{CG,V}(\alpha) &= F_{C,presión,T}(\alpha) \cdot e_C(\alpha) \\ \phi(\alpha) &= \arctg [(A_{C,L}/A_{C,T}) \cdot \tg \alpha] \end{aligned}$$

pw	1.025	tn/m3
Ac,l	6049	1470 m2
Ac,t	987	247 m2
Cdc,l (α)	0.3	0.3
Cdc,t (α)	1	1
ec (α)	0	0
kc,e (α)	0.17	0.17
Vc,t	1	1 m/s
L	341	154

tabla 4.6.4.33
tabla 4.6.4.33

Componente cuasi-estática de la resultante horizontal de las fuerzas de presión debidas a la acción de la CORRIENTE sobre un buque amarrado lateralmente o de costado a una obra de atraque y amarre fija



$$R_{C,presión}(\alpha) = \frac{\rho_w \cdot V_{C,t}^2}{2} \cdot \frac{C_{DC,L}(\alpha) \cdot A_{C,T} \cdot \cos^2 \alpha + C_{DC,T}(\alpha) \cdot A_{C,L} \cdot \sin^2 \alpha}{\cos(\phi - \alpha)}$$

200 000 16 000

RC presión (α)	151.8	38.0 kN
FC presión,l (α)	151.8	38.0 kN
FC presión,t (α)	0.0	0.0 kN
Mcg,v (α)	0.0	0.0 m kN
φ(α)	0.00	0.00
α	0	0 °

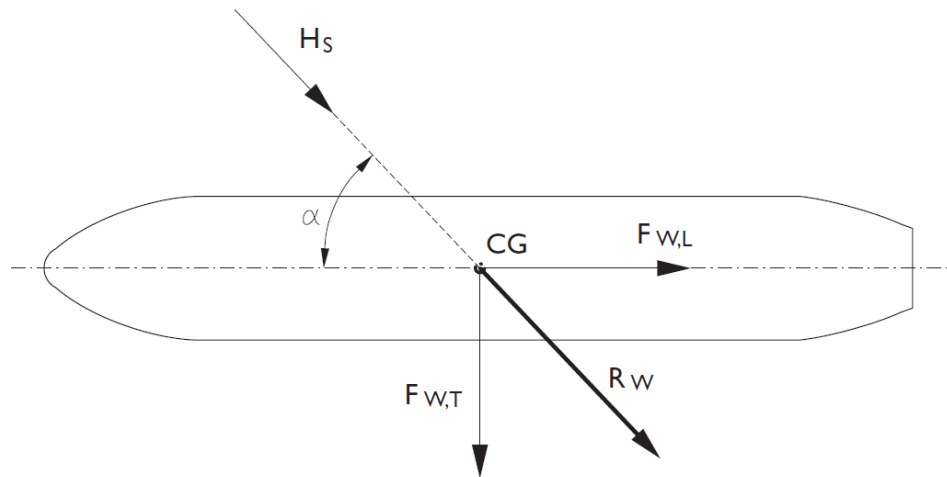
$$\begin{aligned} F_{C,presión,L}(\alpha) &= R_{C,presión} \cdot \cos \phi \\ F_{C,presión,T}(\alpha) &= R_{C,presión} \cdot \sin \phi \\ M_{CG,V}(\alpha) &= F_{C,presión,T}(\alpha) \cdot e_C(\alpha) \\ \phi(\alpha) &= \arctg [(A_{C,L}/A_{C,T}) \cdot \tg \alpha] \end{aligned}$$

pw	1.025	tn/m3
Ac,l	6049	1470 m2
Ac,t	987	247 m2
Cdc,l (α)	0.3	0.3
Cdc,t (α)	1	1
ec (α)	0	0
kc,e (α)	0.17	0.17
Vc,t	1	1 m/s
L	341	154

tabla 4.6.4.33
tabla 4.6.4.33



Componente cuasi-estática de la resultante horizontal de la acción del OLEAJE sobre un buque amarrado lateralmente o de costado a una obra de atraque y amarre fija



$$R_W(\alpha) = \gamma_w \cdot C_{f,W} \cdot C_{d,W} \cdot H_s^2 \cdot L_{proy|\alpha}$$

	200 000	16 000
Rw (α)	185.9	27.7 kN
Fw,l (α)	131.4	19.6 kN
Fw,t (α)	131.4	19.6 kN
α	45	45 °

$$F_{W,L}(\alpha) = R_W(\alpha) \cdot \cos\alpha$$
$$F_{W,T}(\alpha) = R_W(\alpha) \cdot \sin\alpha$$

γw	10.25	kN/m3
Hs	1.25	1.25 m
Tp	15	15 s
Lw	52.5	52.5 m
Lproy α	276.34	123.74 m
Lpp	336	150 m
B	54.8	25 m
Cf,W	0.03	0.01
Cd,W	1.4	1.4
D	19.8	10.1 m
h	35	35 m

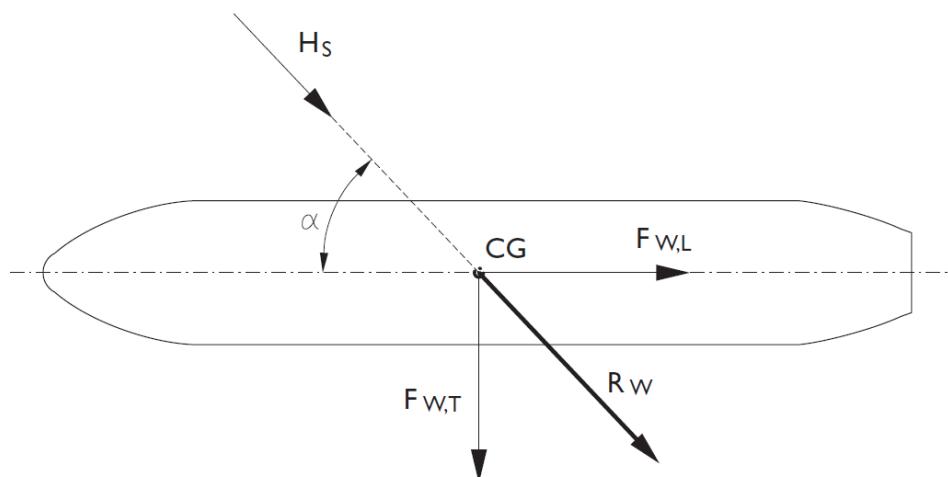
$$L_{proy|\alpha} = L_{pp} \cdot \sin\alpha + B \cdot \cos\alpha$$

$$\frac{2\pi}{L_w} \cdot D$$

$$\frac{4\pi \cdot h}{L_w}$$

	200 000	16 000
$\frac{2\pi}{L_w} \cdot D$	2.36845037	1.20814893
$\frac{4\pi \cdot h}{L_w}$	8.3733094	8.3733094

Componente cuasi-estática de la resultante horizontal de la acción del OLEAJE sobre un buque amarrado lateralmente o de costado a una obra de atraque y amarre fija



$$R_W(\alpha) = \gamma_w \cdot C_{f,W} \cdot C_{d,W} \cdot H_s^2 \cdot L_{proy|\alpha}$$

	200 000	16 000
Rw (α)	144.9	21.7 kN
Fw,l (α)	125.5	18.8 kN
Fw,t (α)	72.5	10.8 kN
α	30	30 °

$$F_{W,L}(\alpha) = R_W(\alpha) \cdot \cos\alpha$$
$$F_{W,T}(\alpha) = R_W(\alpha) \cdot \sin\alpha$$

γw	10.25	kN/m3
Hs	1.25	1.25 m
Tp	15	15 s
Lw	52.5	52.5 m
Lproy α	215.46	96.65 m
Lpp	336	150 m
B	54.8	25 m
Cf,W	0.03	0.01
Cd,W	1.4	1.4
D	19.8	10.1 m
h	35	35 m

$$L_{proy|\alpha} = L_{pp} \cdot \sin\alpha + B \cdot \cos\alpha$$

$$\frac{2\pi}{L_w} \cdot D$$

$$\frac{4\pi \cdot h}{L_w}$$

	200 000	16 000
$\frac{2\pi}{L_w} \cdot D$	2.36845037	1.20814893
$\frac{4\pi \cdot h}{L_w}$	8.3733094	8.3733094



Componente cuasi-estática de la resultante horizontal de la acción del OLEAJE sobre un buque amarrado lateralmente o de costado a una obra de atraque y amarre fija

$$R_W(\alpha) = \gamma_w \cdot C_{f,W} \cdot C_{d,W} \cdot H_s^2 \cdot L_{proy|\alpha}$$

	200 000	16 000
Rw (α)	36.9	5.6 kN
Fw,l (α)	36.9	5.6 kN
Fw,t (α)	0.0	0.0 kN
α	0	0º

$$F_{W,L}(\alpha) = R_W(\alpha) \cdot \cos\alpha$$
$$F_{W,T}(\alpha) = R_W(\alpha) \cdot \sin\alpha$$

γw	10.25	kN/m3
Hs	1.25	m
Tp	15	s
Lw	52.5	m
Lproy α	54.80	25.00 m
Lpp	336	150 m
B	54.8	25 m
Cf,W	0.03	0.01
Cd,W	1.4	1.4
D	19.8	10.1 m
h	35	35 m

$$L_{proy|\alpha} = L_{pp} \cdot \sin\alpha + B \cdot \cos\alpha$$

$$\frac{2\pi}{L_w} \cdot D$$
$$\frac{4\pi \cdot h}{L_w}$$

	200 000	16 000
$\frac{2\pi}{L_w} \cdot D$	2.36845037	1.20814893
$\frac{4\pi \cdot h}{L_w}$	8.3733094	8.3733094

Como resultado de la suma de la combinación de tres componentes más desfavorables que generan carga en el amarre se obtienen los siguientes valores:

	TOTAL	
	200 000	16 000
Rmax	10809.5	2712.2 kN
FImax	2318.1	19.6 kN
Ftmax	10755.0	2704.1 kN

Dividiendo entre los puntos de amarre se obtiene:

	TOTAL		puntos de amarre	Total Punto de amarre
	200 000	16 000		
Rmax	10809.5	2712.2 kN		
FImax	2318.1	19.6 kN	2	1159.1 kN
Ftmax	10755.0	2704.1 kN	4	2688.8 kN



ANEJO N^o7: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	2
2	ANTECEDENTES	2
3	ANÁLISIS DEL PROBLEMA	3
4	CONDICIONANTES Y CRITERIOS DE DISEÑO	5
4.1	Normativa y legislación aplicable	5
4.2	Condicionantes topográficos	5
4.3	Condicionantes geotécnicos	6
4.4	Diseño en planta	6
4.4.1	Número y disposición en planta de los atraques (N_a)	6
4.4.2	Buques de proyecto	6
4.4.3	Longitud de atraque y resguardos (L_a , l_0 y l_s)	8
4.4.4	Anchura (A_m)	10
4.4.5	Accesos terrestres	11
4.5	Diseño en alzado	11
4.5.1	Nivel de coronación (n_c)	11
4.5.2	Calado en el atraque (h_a)	15
5	PROPUESTA DE ALTERNATIVAS	17
5.1	Alternativa 1: Muelle vertical continuo de cajones	17
5.2	Alternativa 2: Pantalán de discontinuo de cajones	17
5.3	Alternativa 3: Pantalán de discontinuo de cajones con duques de alba de atraque y amarre	18
6	CRITERIOS	19
6.1	Económico-Financiero	19
6.2	Funcionalidad	19
6.3	Impacto Ambiental	19
7	EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	20

7.1	Económico-Financiero	20
7.2	Funcionalidad	20
7.3	Impacto Ambiental	20
8	SELECCIÓN DE ALTERNATIVA A DESARROLLAR	21
8.1	Análisis de sensibilidad	22
8.2	Análisis de robustez	22
9	CONCLUSIÓN	22

Apéndice 1: Planos

Apéndice 2: Valoración presupuestaria

Apéndice 3: Análisis de sensibilidad y robustez



1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto la elección de la solución más adecuada al problema descrito a través de un análisis y estudio de las soluciones planteadas. De este modo, se definen y documentan todas las variables y elementos que intervienen en las distintas alternativas al problema, facilitando una herramienta que permite objetivar el proceso de toma de decisiones, determinando finalmente cuál será la solución idónea.

2 ANTECEDENTES

El Puerto de A Coruña, especializado en el movimiento de tráfico energético se encuentra ubicado, en la actualidad, en el centro de la ciudad, al fondo de la bahía.



Figura 1. Vista aérea del Puerto Interior de A Coruña (Fuente: www.puertocoruna.com)

A lo largo del tiempo, el puerto coruñés, ha sido escenario de importantes, e incluso dramáticos, accidentes medioambientales. Entre ellos se podría destacar el accidente del buque tanque Urquiola que en el año 1976 chocó con unas agujas existentes en el acceso al Puerto de A Coruña lo que provocó un vertido de más de cien mil toneladas de crudo que afectaron a las rías de A Coruña, O Burgo, Ares y Sada. En el año 1992 sería el buque Mar Egeo que en su aproximación al puerto bajo unas condiciones meteorológicas adversas se precipitó contra Punta Herminia, frente a la Torre de Hércules, vertiendo cerca de 80.000 toneladas de crudo ligero.

Fruto de estos acontecimientos, a partir de 1992, se comenzaron a estudiar las posibilidades de construir una nueva dársena que alejase de la ciudad el movimiento de tráfico potencialmente peligrosos y contaminantes.

Se barajaron diferentes posibilidades de ubicación para las nuevas instalaciones portuarias, siendo elegida punta Langosteira como la más idónea.

En el año 2002 se produjo el hundimiento del buque tanque Prestige frente a las costas gallegas. Este hecho hizo que se activase un plan de infraestructuras diseñado especialmente para la comunidad gallega, el cual recibió el nombre de *Plan Galicia*. Ese plan centraba parte de sus inversiones en la construcción del citado nuevo puerto.

En el año 2004 se licitó el proyecto constructivo de las nuevas instalaciones portuarias en punta Langosteira. La construcción de esta nueva dársena, de grandes dimensiones, se convirtió en una oportunidad para el desarrollo del entorno.

Sin embargo, para hacerla plenamente operativa es necesario dotarla de accesos adecuados, de espacios para acoger físicamente las actividades económicas, industriales y logísticas, y de las infraestructuras portuarias propias de los tráfico previstos.

En la actualidad los accesos para tráfico rodado se encuentran finalizados y las superficies portuarias comienzan a ser ocupadas por empresas ligadas a la actividad marítimo-portuaria.

Entre otras actuaciones, resta por acometer las obras que permitan realizar el atraque de los buques portadores de productos energéticos.

El presente proyecto, dentro de las limitaciones que supone la redacción de un proyecto de nivel académico, pretende desarrollar una solución constructiva que resuelva el atraque de los citados buques. Se considerará el atraque de buques portadores de graneles líquidos, más concretamente productos petrolíferos.



3 ANÁLISIS DEL PROBLEMA

El objetivo principal del proyecto es conseguir una obra de atraque y amarre que responda a criterios de optimización funcional, económica y ambiental y que, en su conjunto satisfaga los requisitos de fiabilidad, aptitud al servicio y operatividad exigidos en cada una de las fases del proyecto.

El proyecto de una obra de atraque y amarre, su definición y verificación, en general deberá ser el resultado de, al menos, la siguiente secuencia de actividades:

1. **Definición de usos** y requerimientos operativos y funcionales para la obra de atraque y amarre.
2. **Descripción del emplazamiento**, reuniendo la información local topográfica, geotécnica, morfológica, climática, medioambiental, de disponibilidad de los materiales, de los métodos constructivos, de uso o explotación y de las posibilidades de reparación y mantenimiento, que permita, a su vez, determinar los factores de proyecto que definen la geometría, caracterizan el medio físico, el terreno y los materiales, y valoran los agentes y sus acciones actuantes.
3. **Estudio inicial de alternativas**, con el objetivo de poder definir a través de criterios de optimización económica, funcional y ambiental:
 - a. La configuración física (o configuraciones) del atraque más conveniente que satisfaga los usos y requerimientos funcionales y operativos exigidos.
 - b. La tipología estructural (o tipologías) más conveniente frente a los requerimientos de uso y explotación y a los condicionantes geotécnicos, morfológicos, climáticos, medioambientales, constructivos y de los materiales, de conservación y mantenimiento existentes en el emplazamiento.
4. Definición de las **disposiciones en planta y alzado** de la obra de atraque para que, una vez seleccionada la alternativa de proyecto, satisfagan los requerimientos funcionales, considerando las limitaciones existentes en el emplazamiento.
5. Establecimiento de los **criterios generales de proyecto**: los plazos temporales de la obra, la determinación de sus escalas espaciales (tramos), los caracteres general y operativo, la determinación de sus escalas temporales (fases de proyecto) y sus duraciones, los requisitos de fiabilidad, aptitud al servicio y operatividad en cada fase de proyecto y el plan de desmantelamiento, en su caso.
6. **Elección de la alternativa** de proyecto más conveniente.
7. **Predimensionamiento** de la obra, diferenciándose en caso necesario por tramos y secciones.
8. **Verificación** de que en el conjunto de la obra, sus tramos y elementos se alcanzan los niveles de fiabilidad, aptitud al servicio y operatividad exigidos.
9. **Optimización** de la obra, de sus tramos y secciones.



Ilustración 2. Vista aérea del Puerto Exterior de Punta Langosteira a fecha de enero de 2016.
(Fuente: www.puertocoruna.com).



Asimismo la situación y emplazamiento se supone impuesto por la propiedad. En este trabajo académico, se considerará que la propiedad, y por lo tanto el organismo que ordena la redacción del proyecto, es la Autoridad Portuaria de A Coruña, la cual supondremos impone la ubicación representada en la figura adjunta para la obra objeto de estudio.



Tipo de mercancía			Sistema de manipulación de mercancías	Configuración física del atraque
USO COMERCIAL	GRANELES LÍQUIDOS	Productos Petrolíferos y químicos	Bombeo por tubería	MONOBOYA
				CAMPO DE BOYAS
				PANTALÁN DISCONTINUO
		Gases Licuados	Brazos de carga/descarga+tubería	PANTALÁN DISCONTINUO
		GRANELES SÓLIDOS	Con instalación especial	Sistemas continuos
	Sin instalación especial		Sistemas discontinuos	MUELLE
	MERCANCÍA GENERAL	Carga Convencional	Sistemas discontinuos por elevación	MUELLE
		Contenedores	Sistemas discontinuos por elevación	MUELLE
		Ro-ro	Por medios rodantes	PANTALÁN DISCONTINUO
			Parte por medios rodantes y parte por elevación	MUELLE
		Ferris	Por medios rodantes	PANTALÁN CONTINUO
			Parte por medios rodantes y parte por elevación	MUELLE
	Multipropósito	Medios rodantes+elevación	MUELLE	
	PASAJEROS	Ferris	Por medios rodantes	PANTALÁN CONTINUO
			Parte por medios rodantes y parte por elevación	MUELLE
Cruceros y otras embarcaciones de pasajeros			PANTALÁN CONTINUO	
USO PESQUERO	PESCA	Sistemas discontinuos por elevación	PANTALÁN CONTINUO	
			MUELLE	
USO NÁUTICO-DEPORTIVO				PANTALÁN CONTINUO
USO INDUSTRIAL				MUELLE
USO MILITAR				PANTALÁN CONTINUO

Figura 5. Tipos de ataque en función del tráfico a recibir. (Fuente: Tabla 2.3.1 de la ROM 2.0-11)

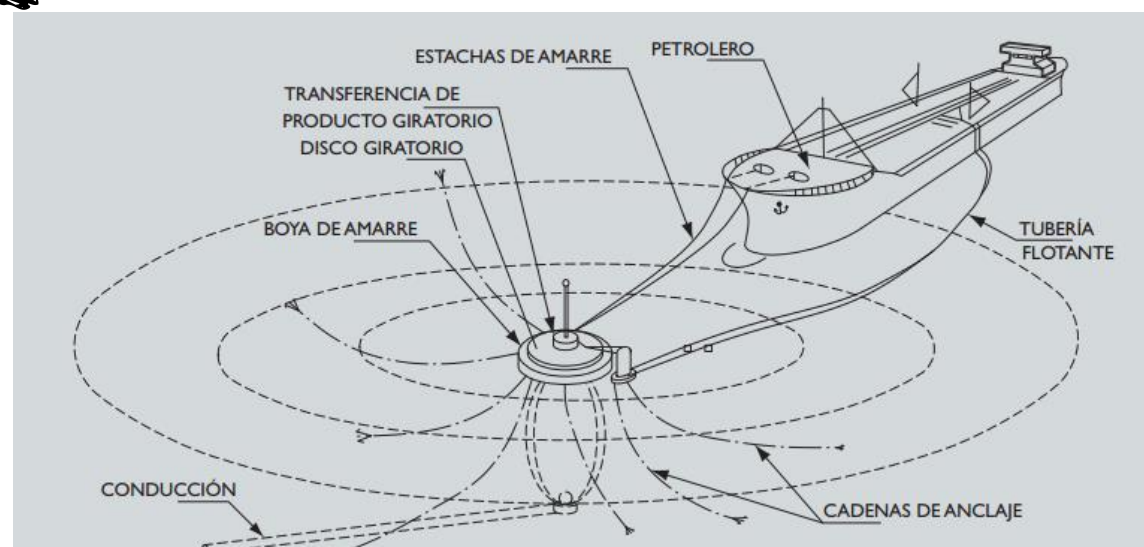


Figura 6. Obra de atraque y amarre tipo Monoboya. (Fuente: ROM 2.0-11)

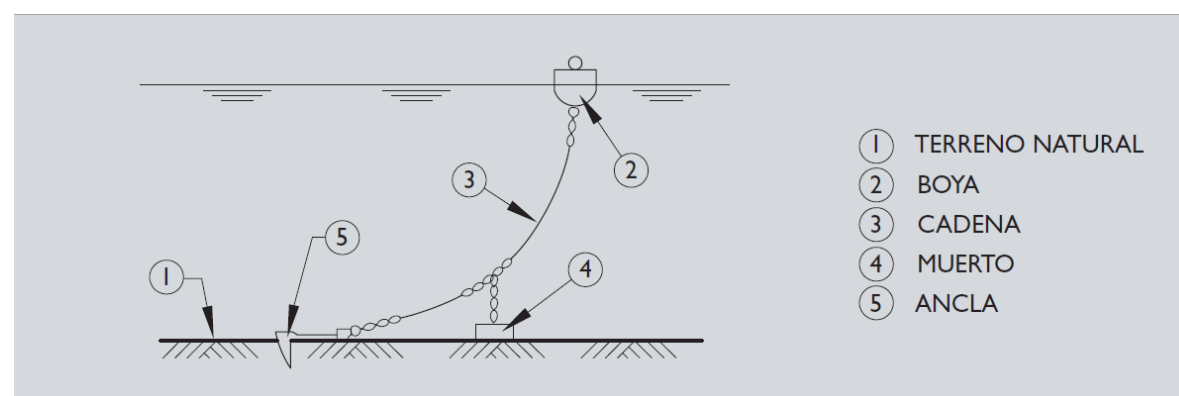


Figura 7. Obra de atraque y amarre flotante tipo boya.. (Fuente: ROM 2.0-11)

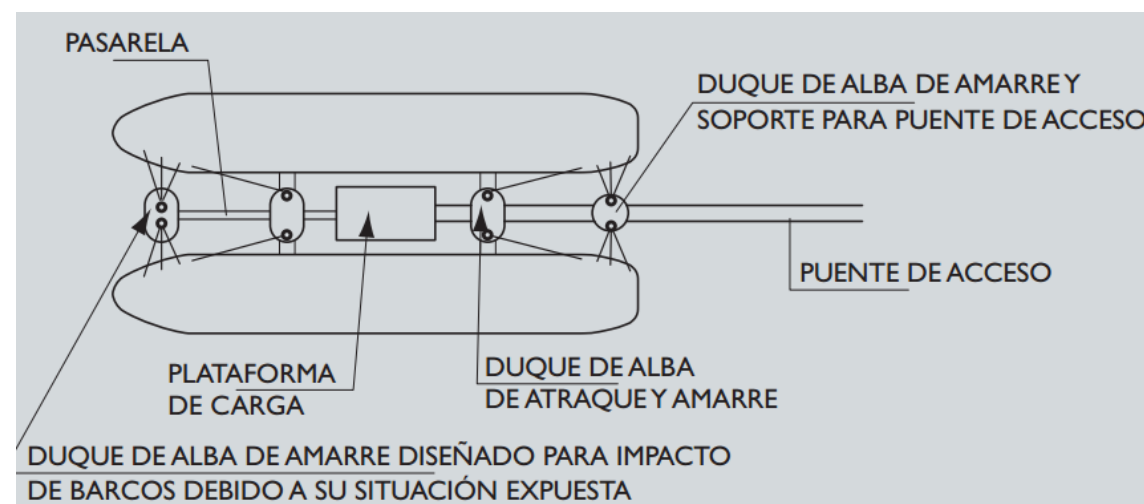


Figura 8. Obra de atraque y amarre tipo pantalán discontinuo con atraque a ambos lados. (Fuente: ROM 2.0-11)

La elección de la tipología estructural vendrá condicionada en función del uso y explotación y de los condicionantes geotécnicos, morfológicos, climáticos, medioambientales, constructivos y de los materiales. Para el tipo de obra de atraque que se pretende realizar se prevé que los dos tipos estructurales más favorables sean, o bien una obra fija abierta de pilotes o de cajones, o una obra de gravedad tipo muelle.

En los apartados sucesivos se definirán las disposiciones en planta y alzado de la obra de atraque, para posteriormente, una vez establecidos los criterios generales de proyecto definir las alternativas a considerar para finalmente proceder a su valoración en términos objetivos.

4 CONDICIONANTES Y CRITERIOS DE DISEÑO

4.1 Normativa y legislación aplicable

En el ámbito de este tipo de obras civiles, la normativa y legislación es muy amplia. Se destacarán, en nuestro caso, como documentos fundamentales los siguientes:

- **ROM 2.0-11**, Obras de Atraque y Amarre: Criterios generales y Factores del Proyecto (tomos I y II);
- **ROM 1.0-09**, Diques de Abrigo contra las Oscilaciones del Mar (Parte I): Bases y Factores del Proyecto
- **ROM 0.5-05**, Geotecnia para las Obras Marítimas y Portuarias
- **ROM 3.1-99**, Configuración Marítima de los Puertos: Canales del Acceso y Áreas de Flotación
- **ROM 0.4-95**, Acciones Climáticas para el Proyecto de las Obras Marítimas y Portuarias (II): Viento
- **ROM 0.3-91**, Acción Climática (I): Oleaje. Anexo: Clima Marítimo del Litoral Español
- **EHE-08**, Instrucción de Hormigón Estructural.
- **EAE**, Instrucción de Acero Estructural.
- **IAP-11**, Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera
- **Ley 21/2013**, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

4.2 Condicionantes topográficos

Las características topográficas de la zona donde se pretende implantar la infraestructura de atraque y amarre se detallan en el Anejo Nº4: Cartografía, Topografía y Replanteo.

Fundamentalmente, de la batimetría de la dársena se extrae que las profundidades (respecto al cero del Puerto de Caión) van desde los -36,00 metros en la zona más próxima al dique de abrigo hasta los -30,00 metros en la zona más alejada del dique.



4.3 Condicionantes geotécnicos

Las características geotécnicas de la zona se describen de forma detallada en el Anejo Nº5: Geología y Geotecnia.

Fruto de la información recogida en dicho anejo, se puede afirmar que el terreno existente en la zona de implantación de la obra de atraque y amarre se compone fundamentalmente de una capa de espesor variable de entre 6 y 8 metros de arenas, seguidas de un macizo rocoso.

4.4 Diseño en planta

Los principales condicionantes a la hora de definir las disposiciones en planta de la obra de atraque son:

- Número y disposición en planta de los atraques (N_a)
- Buques de proyecto
- Longitud de atraque y resguardos (L_a , l_0 y l_s)
- Anchura (A_m)
- Accesos terrestres

A continuación se detalla cada uno de los condicionantes citados.

4.4.1 Número y disposición en planta de los atraques (N_a)

El número de atraques proyectado (N_a) deberá ser el mínimo que tenga capacidad de atender a la flota de buques esperable con los tráficos unitarios previstos, en las condiciones locales y de explotación del emplazamiento, con los tiempos de espera del buque requeridos (niveles de servicio) y con los niveles de inoperatividad de la instalación asociados a la paralización de las operaciones de carga y descarga o de embarque y desembarque de pasajeros, a la suspensión de la accesibilidad marítima y a la permanencia de los buques en el atraque.

A estos efectos, se supone que el análisis de la flota de buques esperada y las condiciones han sido realizados de forma previa, de modo que el número y disposición de los atraques es un condicionante fijado en el encargo del proyecto.

Se partirá, por tanto, de una disposición con atraque a ambos lados, en concreto, dos atraques en la parte norte y uno en la parte sur. (Ver figura 8)

4.4.2 Buques de proyecto

Al igual que la planta de los atraques, los buques de proyecto a considerar se supondrán también fijados en el encargo inicial.

De esta manera, los buques de proyecto a considerar serán:

- buque petrolero de **16.000TPM** para los atraques situados al Norte
- buque petrolero de **200.000TPM** para el atraque Sur.

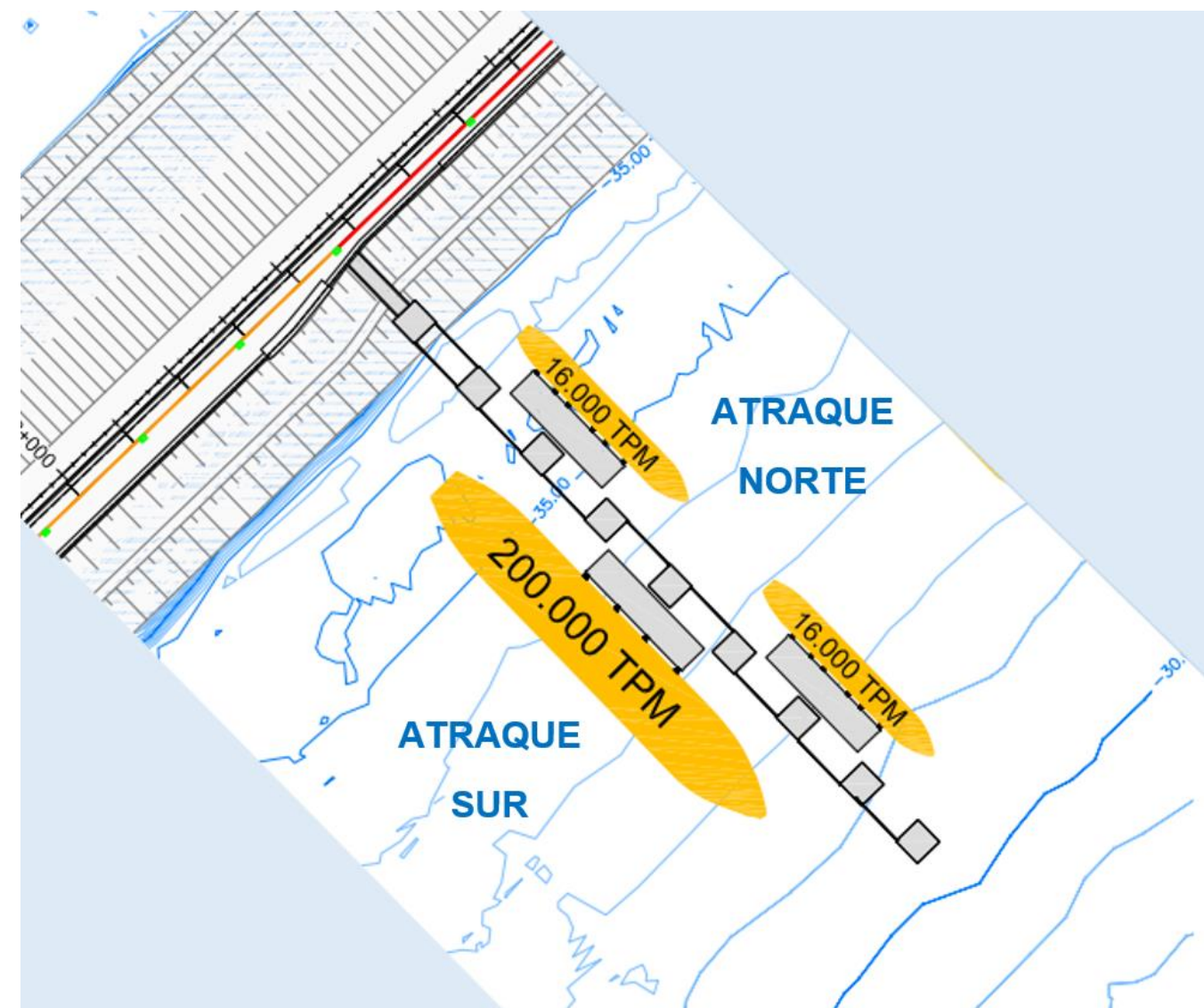


Figura 9. Número y disposición en planta de los atraques y buques de proyecto considerados.

Según la ROM 2.0-11, las características geométricas correspondientes a los buques de proyecto considerados serán las siguientes:



TIPO DE BUQUE	CLASE	TMP	Δ_{PC} (t)	L (m)	L _{pp} (m)	B (m)	T (m)
PETROLEROS Y TRANSPORTADORES DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS Y QUÍMICOS (Tankers)	SUPERTANKERS 2)	500.000	650.000	456	431	80,3	36,5
		450.000	585.000	410	394	77,0	35,0
	ULCC 3)	350.000	462.000	401	393	65,5	34,8
		300.000	399.000	388	382	62,2	34,6
	VLCC 4)	250.000	335.000	363	356	59,0	32,0
		200.000	271.000	341	336	54,8	30,0
	SUEZMAX 5)	175.000	238.700	330	323	53,0	28,5
		150.000	206.000	312	306	50,2	27,1
		125.000	171.600	297	291	44,7	25,3
	AFRAMAX 6)	100.000	140.000	274	268	44,2	23,5
		80.000	113.000	258	251	43,2	21,9
	PANAMAX 7)	70.000	99.200	245	239	39,6	20,8
		50.000	72.000	220	215	32,3	18,5
	PRODUCT CARRIER	30.000	44.200	188	182	30,4	15,4
		20.000	30.000	165	160	26,8	13,4
		15.000	22.800	151	146	24,5	12,1
		10.000	15.500	133	128	21,6	10,5
		5.000	7.970	107	102	17,5	8,2
		1.000	1.710	64	61	10,6	4,7

Figura 10. Parámetros representativos de los buques en función de su tipología y capacidad de carga¹⁾. (Fuente: Tabla 4.6.4.33.de la ROM 2.0 – 11)

1) Las magnitudes de los parámetros proporcionados por esta tabla consideran el parámetro de referencia de capacidad de carga para cada tipo de buque (TPM, TEU, GT, TRB), y la eslora en el caso de las embarcaciones deportivas y de recreo, como parámetro principal (columna más a la izquierda), pudiendo considerarse los valores de los otros parámetros los asociados a un cuantil del 85% de la función de distribución del parámetro correlacionado, condicionada a cada valor del parámetro principal, considerando como población todos los buques existentes en el mercado de una tipología determinada. Los valores asociados a un cuantil del 15% pueden estimarse con carácter general multiplicando por 0,80 los consignados en la tabla y los asociados a un cuantil del 50% (valores medios) multiplicándolos por 0,9.

2) El mayor Supertanker construido es de 550.000 TPM (2011).

3) Del inglés Ultra Large Crude Carrier.

4) Del inglés Very Large Crude Carrier.

5) Máximo tamaño de buques que pueden transitar por el canal de Suez a plena carga, considerando los valores medios de sus parámetros representativos. Es decir, puede haber buques con estos tonelajes que superen 16 m de calado en navegación.

6) Máximo tamaño de buques definido por la American Freight Rate Association (AFRA).

7) Máximo tamaño de buques que pueden transitar por el Canal de Panamá a plena carga, considerando los valores medios de sus parámetros representativos. Es decir, puede haber buques con estos tonelajes que superen 32,3 m de manga, 294 m de eslora o 12 m de calado.



Figura 11. Buque BODIL KNUTSEN (162 000 TMP) (Fuente: www.vesseltracker.com)



Figura 12. Buque CHEMICAL DISTRIBUTOR (12 288 TMP) (Fuente: www.vesselfinder.com)



Al no existir en la tabla de parámetros de la ROM 2.0-11 el buque tipo de 16.000 TMP se realiza una interpolación entre los buques de 15.000 TMP Y 20.000 TMP resultando:

CLASE	TMP	L (m)	B (m)
PRODUCT CARRIER	16.000	154	25

4.4.3 Longitud de atraque y resguardos (L_a , l_0 y l_s)

La longitud de la línea de atraque y amarre (L_a) se determinará principalmente en función de:

- Número de atraques necesarios.
- Alineaciones en que se disponen.
- Dimensiones de los buques de eslora máxima y tipo que se prevé que operen en la instalación de atraque.
- Tipo de tráfico.
- Configuración física del atraque adoptada.
- Condiciones climáticas locales.
- Configuración y el tamaño de la dársena, así como tipología estructural de las obras portuarias que la forman.
- Medios previstos para la maniobrabilidad de los buques.

Dado que en el presente proyecto consideraremos dos zonas de atraque diferenciadas (Norte y Sur), se realizará el cálculo de la longitud de atraque y la disposición de sus elementos para ambos casos.

4.4.3.1 Atraque Norte

La configuración del atraque situado al Norte se corresponde con una configuración de dos atraques continuos en la misma alineación ($N_{a,alineación} = 2$).

En este caso, según la ROM 2.0-11, la longitud mínima de la línea de atraque (L_a) debe ser igual a la suma por cada atraque de la eslora correspondiente al buque de máxima eslora (L_{max}) más los resguardos necesarios entre buques (l_0) y en cada uno de los extremos de la obra de atraque (l_s). Es decir:

$$L_a = N_{a,alineación} \cdot L_{max} + (N_{a,alineación} - 1) \cdot l_0 + 2 \cdot l_s$$

En la siguiente tabla (3.2.1.5 de la ROM 2.0-11) se definen los resguardos recomendados para los casos más generales en función de la eslora del buque y de la configuración y tipología estructural de la dársena.

ESQUEMA REPRESENTATIVO DEL MUELLE	Valores de las variables en función de la eslora total (L en m.) del barco mayor que afecta a la determinación de la dimensión analizada				
	Mayor de 300	300-201	200-151	150-100	Menor de 100 ⁽¹⁾
1. Distancia " l_0 " entre barcos atracados en la misma alineación (m.)	30	25	20	15	10
2. Separación " l_s " entre barco y cambios de alineación o de tipología estructural (m.)					
a)	30	25	20	10	5
b)	45/40	30	25	20	15
c)	30/25	20	15	15	10
d)	160	50	40	30	20
e)	20	15	15	10	10

(1) Para buques con eslora total menor de 12 m. se tomará como valor de " l_0 " el 20% de " L ", reajustándose los restantes valores proporcionalmente.
(B) Manga del barco mayor que afecta a la determinación de la dimensión analizada.
(*) El ángulo se entenderá limitado a 160°. Para ángulos mayores se aplicará el (1).

Figura 13. Resguardos en planta recomendados en la línea de atraque. (Fuente: Tabla 3.2.1.5 de la ROM 2.0-11)

Según la ROM 2.0 – 11:

“En el caso de atraques para mercancías peligrosas se considerarán mayores resguardos entre buques que los señalados en la tabla 3.2.1.5. Para determinarlos deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las amarras de dos buques atracados en la misma alineación no deben cruzarse, lo cual lleva a la disposición de resguardos dobles, como mínimo, de los recomendados más arriba.
- Los reglamentos específicos de las mercancías a manipular.



- El análisis de riesgo en la carga/descarga de la mercancía: riesgo de pérdidas, condiciones de seguridad respecto a otros tráficos próximos, etc.”

La propia ROM 2.0-11 propone unos rangos para los resguardos de seguridad en el caso de mercancías peligrosas:

Rangos recomendados para resguardos de seguridad l_0 en atraques para mercancías peligrosas:

- Distancia entre un petrolero o transportador de productos petrolíferos o químicos, amarrado y cualquier tipo de buque: 30-100 m.
- Distancia entre un gasero LNG amarrado y cualquier tipo de buque: 50-150 m.
- Distancia entre un gasero LPG amarrado y cualquier tipo de buque: 30-150 m.

Rango recomendado para resguardos de seguridad l_s en atraques para mercancías peligrosas es de 30-100 m.

Rango recomendado para la distancia entre puntos de descarga (manifold) en atraques para buques gaseros LNG y LPG: 200-300 m.

Según lo anterior se tomarán los resguardos obtenidos de la tabla 3.2.1.5 multiplicados por un **factor de mayoración de 2,5** para tener en cuenta el carácter peligroso de las mercancías a manipular.

En el caso del atraque (Norte), considerando una eslora total de $L=151-165m$ (16.000 TMP), los resguardos a considerar serán:

- Distancia entre barcos atracados en la misma alineación (m):

$$l_0^* = 2,5 \cdot l_0 = 2,5 \cdot 20 = 50 \text{ m}$$

(Rango de la ROM 2.0 – 11 para $l_0^* = 30 - 100 \text{ m}$)

- Separación entre barco y cambios de alineación o tipología estructural (m):

$$\text{Tipo b) } l_s^* = 2,5 \cdot l_s = 2,5 \cdot 25 = 62.5 \text{ m}$$

(Rango de la ROM 2.0 – 11 para $l_s^* = 30 - 100 \text{ m}$)

Una vez obtenidos los resguardos se calculará la longitud de la línea de atraque, según la fórmula:

$$L_a = N_{a,alineación} \cdot L_{max} + (N_{a,alineación} - 1) \cdot l_0 + 2 \cdot l_s$$

$$L_a(\text{Norte}) = 2 \cdot 165 + (2 - 1) \cdot 50 + 2 \cdot 62.5 = 505 \text{ m}$$

La disposición de los elementos de defensa y amarre de la obra de atraque se posicionarán según lo indicado en la ROM 2.0-11.

De esta forma, los dos elementos de defensa extremos no estarán separados más de $\frac{3}{4}$ de la eslora para todos los buques previsibles en el atraque. O de otra manera, se garantizará el contacto de estos elementos con la parte recta del casco, siendo recomendable un valor comprendido entre $0,25L$ y $0,40L$, tal y como se indica en la siguiente figura:

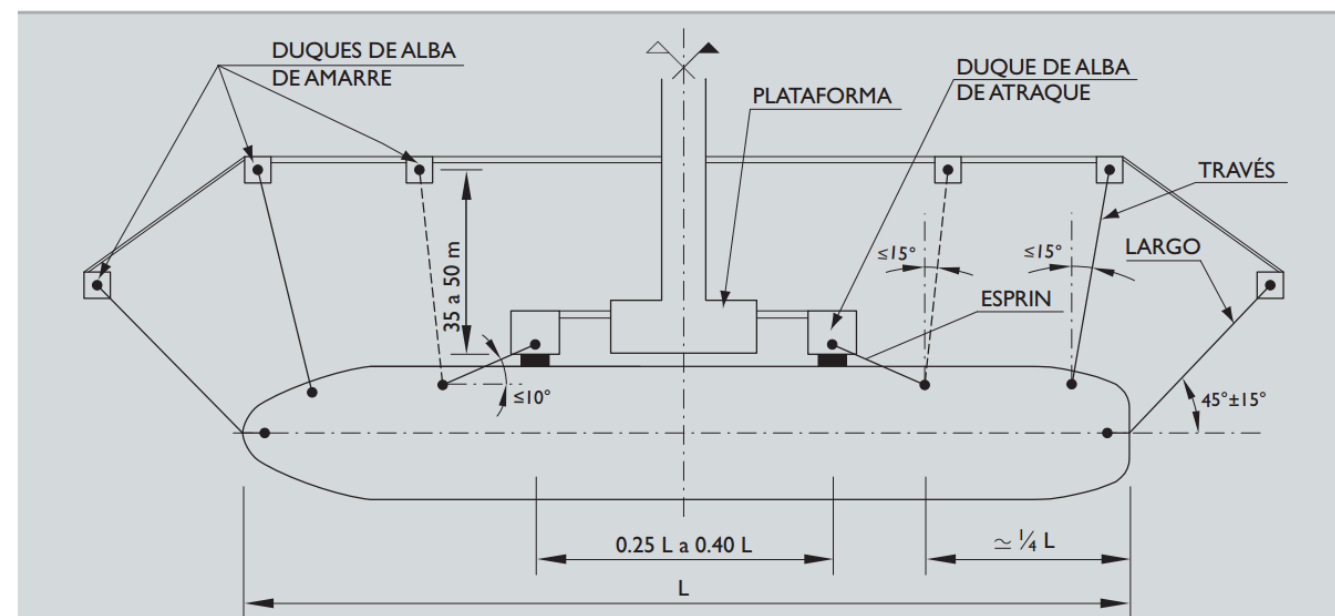


Ilustración 14. Longitud de la línea de atraque (Fuente: Tabla 3.2.1. de la ROM 2.0-11)

Según lo anterior, para el caso de la línea de atraque Norte, los elementos de defensa se dispondrán a una distancia centrada en el eje transversal del buque de:

$$L_{elem.defensa}(\text{Norte}) = 0,25 \cdot L_{máx} = 0,25 \cdot 165 = 41,25 \text{ m} \approx 42 \text{ m}$$

Según esta configuración de elementos de defensa el buque menor que podrá realizar el atraque tendrá una eslora máxima ($L_{máx}^*$) tal que:

$$\frac{3}{4} \cdot L_{máx}^* \geq 42 \text{ m} \rightarrow L_{máx}^* \geq 42 \cdot \frac{4}{3} = 56 \text{ m}$$

Por tanto el buque más pequeño que pueda realizar el atraque en los pantalanes Norte podrá ser un PRODUCT CARRIER de 1.000TMP, puesto que su eslora, según la tabla 4.6.4.33 de la ROM 2.0-11 es de 64 metros.

Según lo anterior los atraques situados en la línea de atraque Norte quedarán de la siguiente forma:

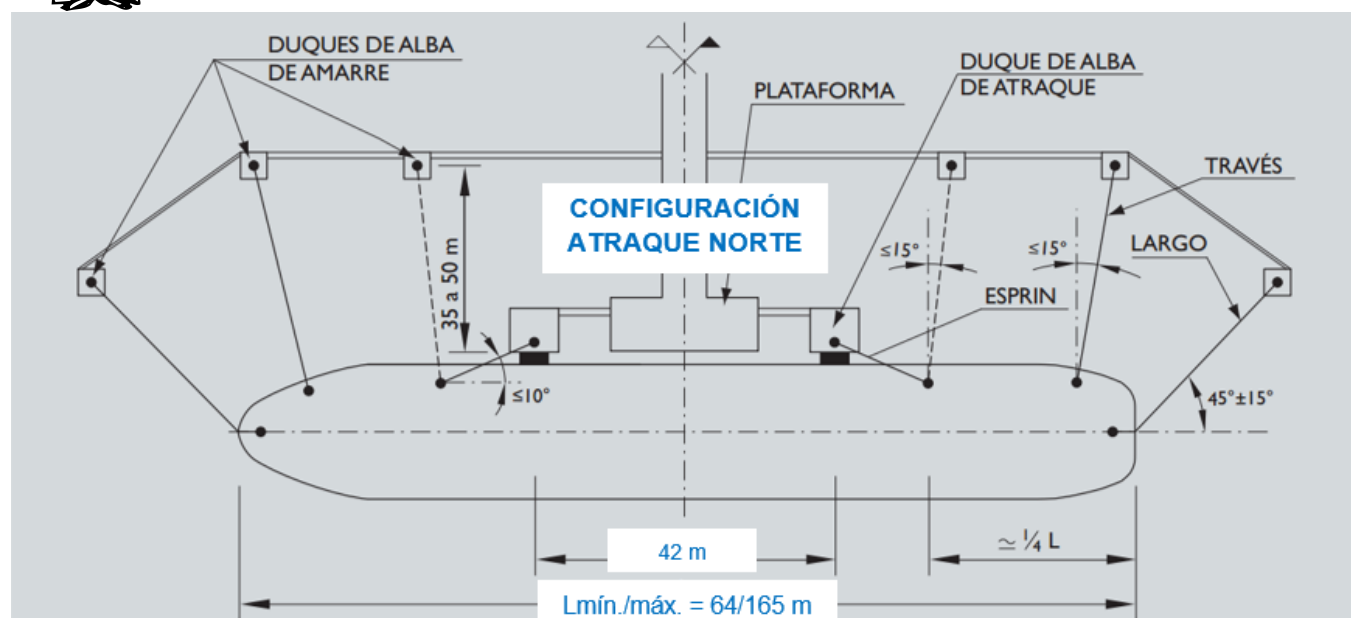


Figura 15. Esquema de configuración Atrake Norte.

4.4.3.2 Atrake Sur

La configuración del atraque situado al Sur se corresponde con una configuración un único atraque aislado ($N_{a,alineación} = 1$).

Considerando una eslora total de $L=341m$ (200.000 TMP), los resguardos a considerar serán:

- Distancia entre barcos atracados en la misma alineación (m):

$$l_0^* = 2,5 \cdot l_0 = 2,5 \cdot 30 = 75 \text{ m}$$

(Rango de la ROM 2.0 – 11 para $l_0^* = 30 - 100 \text{ m}$)

- Separación entre barco y cambios de alineación o tipología estructural (m):

$$\text{Tipo b) } l_s^* = 2,5 \cdot l_s = 2,5 \cdot 40 = 100 \text{ m}$$

(Rango de la ROM 2.0 – 11 para $l_s^* = 30 - 100 \text{ m}$)

Una vez obtenidos los resguardos se calculará la longitud de la línea de atraque, según la fórmula:

$$L_a = N_{a,alineación} \cdot L_{max} + (N_{a,alineación} - 1) \cdot l_0 + 2 \cdot l_s$$

$$L_a(\text{Sur}) = 1 \cdot 341 + (1 - 1) \cdot 75 + 2 \cdot 100 = 541 \text{ m}$$

En lo que respecta a la posición de los elementos de defensa, para el caso de la línea de atraque Sur, se dispondrán a una distancia de:

$$L_{elem.defensa}(\text{Sur}) = 0,25 \cdot L_{max} = 0,25 \cdot 341 = 85,25 \text{ m} \approx 86 \text{ m}$$

Según esta configuración de elementos de defensa el buque de menor tamaño que podrá realizar el atraque tendrá una eslora máxima (L_{max}^*) tal que:

$$3/4 \cdot L_{max}^* \geq 86 \text{ m} \rightarrow L_{max}^* \geq 86 \cdot \frac{4}{3} = 115 \text{ m}$$

Por tanto el buque más pequeño que pueda realizar el atraque en el pantalan Sur podrá ser un PRODUCT CARRIER de 10.000TMP, puesto que su eslora, según la tabla 4.6.4.33 de la ROM 2.0-11 es de 133 metros.

Según lo anterior la línea de atraque Sur quedará configurada de la siguiente manera:

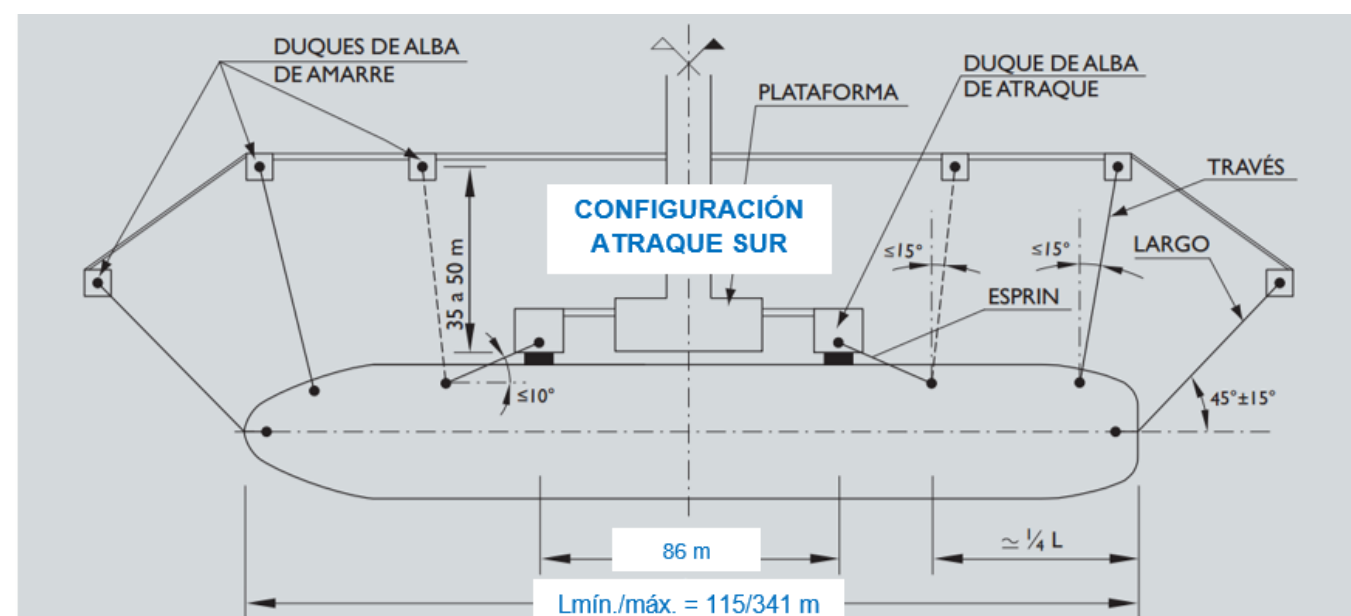


Figura 16. Esquema de configuración atraque Sur

4.4.4 Anchura (A_m)

La anchura de una obra de atraque y amarre (A_m) se define por la media entre sus dimensiones perpendiculares a la línea de atraque necesaria para que puedan desarrollarse las operaciones portuarias de carga y descarga, depósito y evacuación/recepción de los tráficos previstos, en las condiciones locales de explotación, con el nivel de seguridad y servicio considerado.

A los efectos de la determinación de la anchura necesaria de la obra de atraque y amarre para usos comerciales, se deben distinguir el área de operación, el área de almacenamiento y el área de servicios auxiliares y complementarios.



El **área de operación** es el área más próxima a la línea de atraque, destinada a las operaciones de carga y descarga de mercancías del buque o al embarque o desembarque de pasajeros del mismo. La anchura de esta zona (A_0) oscilará normalmente entre un valor mínimo de aproximadamente 22,50 m y valores superiores a 100 m.

En pantanales discontinuos, la anchura del área de operación se refiere a la anchura de la plataforma auxiliar. En el caso que se prevea el embarque y desembarque de pasajeros el ancho mínimo en pantanales será de 15,0 m.

El **área de almacenamiento** asociada a una instalación de atraque, también denominada patio, es la superficie, no necesariamente aunque si convenientemente situada aneja al área de operación, destinada al almacenamiento temporal de las mercancías. La misión fundamental del área de almacenamiento es compatibilizar los diferentes ritmos existentes entre la carga o descarga en el buque de las mercancías y/o unidades de carga (p.e. contenedores) y/o elementos de transporte (camiones, semirremolques, remolques,...) y la entrada o salida de dichas mercancías unidades y elementos de transporte del puerto mediante modos de transporte terrestre (viarios y ferroviarios) o también marítimos o de navegación interior. También tiene como misión la realización de operaciones internas de ordenación y control de dichas mercancías, unidades de carga y elementos de transporte necesarios para mejorar la eficiencia de las operaciones asociadas con la carga y descarga de los buques y con el acceso y salida de las mercancías.

En las **áreas de servicios auxiliares y complementarios** se desarrollan actividades que complementan la actividad de la instalación de atraque, favorecen su eficiencia en diferentes aspectos o suponen una actividad logística de valor añadido relacionada con el tráfico marítimo que se desarrolla en la misma.

A los efectos de la determinación de la anchura media (A_m), las instalaciones de atraque y amarre pueden considerarse que tienen o ninguna, o una o la totalidad de las áreas descritas, dependiendo de su configuración física.

En las obras de atraque tipo pantalán, únicamente se distingue área de operación ($A_m = A_0$), sin perjuicio de que puedan definirse áreas de operación, de almacenamiento y de servicios complementarios en las zonas perpendiculares u oblicuas a la línea de atraque en el inicio del pantalán lado tierra, de igual forma que en muelles, las cuales son necesarias para el desarrollo de las operaciones. En los pantanales que conforman líneas de atraque discontinuas se considerará que únicamente en la plataforma se distingue área de operación.

En el caso que nos ocupa se considerará un Anchura (A_m), tal y como se ha explicado previamente, únicamente en las plataforma. Dicha anchura, será como mínimo 15 metros para permitir el embarque y desembarque de la tripulación.

4.4.5 Accesos terrestres

Las instalaciones de atraque y amarre deberán contar con los accesos adecuados para permitir las actividades de mantenimiento y operación propias de una instalación de este tipo.

Siguiendo esta premisa se diseñará la obra de amarre y atraque permitiendo el acceso del tráfico rodado de vehículos hasta las plataformas.

4.5 Diseño en alzado

Los principales condicionantes a la hora de definir las disposiciones en alzado de la obra de atraque son:

- Nivel de coronación (n_c)
- Calado en el atraque (h_a)

4.5.1 Nivel de coronación (n_c)

El nivel de coronación de la obra de atraque y amarre (n_c), medido en la línea de atraque, será como mínimo el que permita su explotación eficiente y en condiciones seguras para la flota de buques y las operaciones portuarias previstas, con un determinado nivel de operatividad. Dichos niveles de coronación del atraque pueden tener incidencia en el modo de parada operativa “paralización de las operaciones de carga y descarga del buque y del embarque y desembarque de pasajeros” por las siguientes causas:

- Incompatibilidad con los equipos de carga y descarga del buque o de embarque y desembarque de pasajeros, así como no ajustarse a los requerimientos de explotación de la flota de buques y de la instalación de atraque. Esta causa de paralización está asociada fundamentalmente a las alturas máximas de elevación de las grúas por encima del nivel de coronación de la instalación de atraque
- Rebasabilidad de la coronación del atraque por las aguas exteriores.

El nivel mínimo de coronación de la línea de atraque (n_c) deberá ser el nivel más alto que resulte de la consideración de dichas causas de paralización operativa con las probabilidades de presentación que se adopten para cada una de ellas, determinadas por medio de la probabilidad de presentación de los niveles de las aguas exteriores que sean de aplicación para cada una de dichas causas. Los niveles de coronación asociados con cada una de estas causas se determinarán a partir de la definición del nivel de las aguas exteriores, asociado a la probabilidad de presentación adoptada (nivel de referencia) y del francobordo de seguridad mínimo asociado con la causa de paralización analizada. (Se define como francobordo a la diferencia de altura entre el nivel de las aguas exteriores y el nivel de coronación de la obra de atraque).



En este caso se considerará que no se pueda producir la paralización de las operaciones de carga y descarga del buque o del embarque y desembarque de la tripulación por las causas señaladas, siendo otras causas de paralización las que realmente determinen el nivel de operatividad de la instalación de atraque.

De acuerdo con estos criterios, los niveles de referencia de las aguas exteriores estarán asociados a:

- Ventana operativa de las aguas exteriores debida a mareas y regímenes fluviales (ventana de marea operativa) asociada con una probabilidad anual de excedencia (niveles altos) o de no excedencia (niveles bajos) en el emplazamiento de 10^{-3} . Esta definición de la ventana de marea operativa equivale a considerar que el nivel que pueden alcanzar las aguas exteriores debido a mareas y regímenes fluviales en el emplazamiento no limitan la operatividad de la instalación de atraque.
- Ventana extremal de los niveles de las aguas exteriores, asociada a una probabilidad de presentación en el emplazamiento de 10^{-1} durante la vida útil de la instalación de atraque.

VENTANA OPERATIVA: probabilidad **anual** de excedencia 10^{-3}

VENTANA EXTREMAL: probabilidad de presentación **durante la vida útil** 10^{-1}

Nivel de coronación		
Por condiciones de explotación	Nivel referencia aguas exteriores	Nivel superior correspondiente a la ventana de marea operativa
	Francobordo de seguridad	+ 2,50 m*
Por condiciones de no rebasabilidad de las aguas exteriores	Nivel referencia aguas exteriores	Nivel superior correspondiente a la ventana extremal de los niveles de las aguas exteriores
	Francobordo de seguridad	+ 0.50 m*

*Ver tabla 3.2.2.1 de la ROM 2.0-11.

Tabla 3.2.2.1. Criterios para la determinación de niveles mínimos de coronación de las obras de atraque fijas

	NIVEL DE REFERENCIA DE LAS AGUAS EXTERIORES	USO DE LA OBRA DE ATRAQUE	FRANCOBORDO (EN M)
POR CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN	Nivel superior de la ventana de marea operativa ¹⁾	Uso comercial, industrial y militar	+ 1,50 ~ + 2,50 ³⁾
		Uso pesquero	+ 0,50 ~ + 1,00 ⁴⁾
		Uso náutico-deportivo	+ 0,15 ~ + 1,00 ⁵⁾
POR CONDICIONES DE NO REBASABILIDAD DE LAS AGUAS EXTERIORES	Nivel superior de la ventana extremal de las aguas exteriores ²⁾	Todos los usos	+ 0,50
POR CONDICIONES DE NO INUNDACIÓN POR LOS NIVELES FREÁTICOS EN EL TRASDÓS	Nivel superior de la ventana extremal de los niveles freáticos en el trasdós	Todos los usos	+ 0,50
Notas (1) Ventana operativa asociada a mareas (astronómica y meteorológica) y, en su caso, a regímenes fluviales. (2) Ventana extremal de las aguas exteriores, considerando todos los agentes que inciden en los niveles de las aguas exteriores en el emplazamiento (mareas, oleaje, ondas largas, ...). (3) Se tomará un francobordo de 1,5 m cuando el desplazamiento del mayor buque de la flota esperable en el atraque sea menor o igual a 10.000 t. Cuando dicho buque tenga un desplazamiento mayor se adoptará un francobordo de hasta 2,50 m. (4) Se tomará un francobordo de 0,50 m para embarcaciones de pequeña eslora (< 12 m). A su vez, es recomendable en estos casos que, desde el nivel inferior de la ventana de marea operativa, el francobordo resultante hasta el nivel de coronación no sea superior a 1,5 m. Cuando esto no sea posible será necesario adoptar una solución flotante. (5) Se tomará un francobordo de 0,15 m para embarcaciones de pequeña eslora (< 12 m). A su vez, es recomendable en estos casos que, desde el nivel inferior de la ventana de marea operativa, el francobordo resultante hasta el nivel de coronación no sea superior a 1,00 m. Cuando esto no sea posible será necesario adoptar una solución flotante.			

Figura 17. Criterios para la determinación de niveles mínimos de coronación de las obras de atraque fijas. (Fuente: Tabla 3.2.2.1. de la ROM 2.0-11)

Nivel superior Ventana Operativa

Para calcular el nivel superior de la ventana de marea operativa asociado a una probabilidad de excedencia de 10^{-3} , simplificada y de acuerdo a la ROM 2.0-11 se tomará la PMVE (pleamar viva equinoccial) al tratarse de una ubicación con marea astronómica significativa.

Según los datos consultados en la página web del Puerto de A Coruña (www.puertocoruna.es) la P.M.V.E se sitúa a la cota 4,55 m en el puerto interior respecto al Cero del propio Puerto.



Accesos al Puerto Interior

Situación		
Longitud	8° 23' W	
Latitud	43° 21' N	
Regimen de Vientos		
Reinante	S	
Dominante	SSW	
Mareas		
Máxima carrera de marea (m)	4,5 m.	
Cota de la B.M.V.E., respecto al cero del puerto (m)	0,05 m.	
Cota de la P.M.V.E., respecto al cero del puerto (m)	4,55 m.	
Canal de Entrada		
Orientación	Este	Oeste
Anchura	320 m	600 m
Longitud	4.150 m	2.500 m
Calado en B.M.V.E. (m)	15 m	23,5 m
Naturaleza del fondo	Arena y piedra	Arena y piedra
Boca de Entrada		
Orientación	Norte	
Ancho (m)	800 m.	
Calado en B.M.V.E. (m)	21 m.	
Máxima corriente controlada (nudos)	0 Nudos	

Figura 18. Datos Puerto Interior de A Coruña. (Fuente: <http://www.puertocoruna.com/es/puerto-servicios/ubicacion/accesos/maritimos.html>)

Accesos al Puerto Exterior	
Situación	
Longitud	8° 31' W
Latitud	43° 21' N
Regimen de Vientos	
Reinante	NE
Dominante	SW
Mareas (*)	
Máxima carrera de marea (m)	4,5 m.
Cota de la B.M.V.E., respecto al cero del puerto (m)	(*)
Cota de la P.M.V.E., respecto al cero del puerto (m)	(*)
Canal de Entrada	
Orientación	SE
Anchura	400 m.
Longitud	5.100 m.
Calado en B.M.V.E. (m)	21 m.
Naturaleza del fondo	Arena y piedra
Boca de Entrada	
Orientación	ENE
Ancho (m)	520 m.
Calado en B.M.V.E. (m)	23 m.
Máxima corriente controlada (nudos)	0,43 Nudos
* Mareógrafo instalado en 2012 con referencia al Cero de Caión (65 cm. por encima del Cero del Puerto Interior)	

Figura 19 Datos Puerto Exterior de A Coruña. (Fuente: <http://www.puertocoruna.com/es/puerto-servicios/ubicacion/accesos/maritimos.html>)

En el caso del puerto exterior las cotas están referenciadas al Cero de Caión el cual se sitúa 65 cm por encima del Cero del Puerto Interior.

Por lo tanto la P.M.V.E. en el Puerto Exterior se sitúa a la cota:

$$P.M.V.E (LANGOSTEIRA) = 4.55 - 0,65 = 3,90 \text{ m (Respecto al cero del Puerto de Caión).}$$



Nivel Superior Ventana Extremal

El nivel de referencia de las aguas exteriores para determinar el nivel de coronación por condiciones de no rebasabilidad será el nivel superior correspondiente a la ventana extremal de los niveles de las aguas exteriores, considerando todos los agentes que en el emplazamiento inciden en los niveles de las aguas exteriores en el emplazamiento. Es decir, tanto las oscilaciones de periodo largo (mareas y regímenes fluviales) como las de periodo intermedio (ondas largas) o corto (oleaje), así como el viento. Es decir, el nivel superior de las aguas exteriores cuya probabilidad de excedencia en el emplazamiento durante la vida útil de la instalación de atraque sea 10^{-1} . Este nivel puede definirse por medio de las siguientes aproximaciones:

- Aproximación determinista-probabilista
- Aproximación probabilista

En este caso se empleará la aproximación determinista - probabilista. Para ello se adoptará el agente más relevante en el emplazamiento a los efectos de su incidencia en el nivel superior de las aguas exteriores como agente predominante. En este caso al tratarse de un área abrigada el agente predominante es el nivel superior asociado con las mareas.

Para determinar el nivel de referencia de las aguas exteriores se obtendrán y sumarán los siguientes niveles:

- 1- El correspondiente a un periodo de retorno (TR) asociado a la probabilidad de presentación durante la vida útil de la instalación de 0,10, obtenido de la función de distribución de extremos marginal del nivel superior de las aguas exteriores en el emplazamiento asociado al agente predominante. Debido a que el agente predominante es el nivel superior asociado con mareas, los valores extremales de esta variable asociados a diferentes periodos de retorno en las costas españolas pueden obtenerse en la tabla 4.6.2.3. de la ROM 2.0-11, según se indica en el propio documento normativo (ROM 2.0 – 11).

PUERTO	NIVEL DE LAS AGUAS	VALORES EXTREMALES			VALORES MEDIOS		Altura del Nivel Medio del Mar respecto de Cero del Puerto (m)
		$T_R = 500$ años	$T_R = 50$ años	$T_R = 5$ años	Probabilidad de no excedencia del 85%	Probabilidad de no excedencia del 50%	
CORUÑA	Nivel alto	+3,00	+2,84	+2,70	+1,79	+1,39	+2,72
	Nivel bajo	-2,75	-2,69	-2,58	-1,79	-1,39	
	Máximo rango de variación de la marea astronómica ³⁾	4,47 (UA = 1,89)					

Figura 20. Valores representativos estimados de los niveles de agua en puertos españoles respecto al nivel medio de la mar, combinada marea astronómica-meteorológica (en m) ¹⁾ (Fuente: Tabla 4.6.2.3 de la ROM 2.0-11)

Para N años de vida útil de la instalación, la probabilidad de no ocurrencia del agente predominante (nivel superior asociado a con las mareas) para un período de retorno T es de:

$$P(X < x_t) = \left(1 - \frac{1}{T}\right)^N$$

Por tanto la probabilidad de ocurrencia será:

$$P(X > x_t) = 1 - P(X < x_t) = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^N$$

Si tomamos el periodo de retorno de 500 años, la vida útil de la instalación para la cual la probabilidad de ocurrencia es 0,10, es de:

$$\begin{aligned} P(X > x_t) &= 1 - \left(1 - \frac{1}{500}\right)^N = 0.10 \\ 0.998^N &= 0.9 \\ \ln 0.998^N &= \ln 0.9 \\ N &= \frac{\ln 0.9}{\ln 0.998} = 52,6 \text{ años} \end{aligned}$$

Considerando estos valores como razonables, calculamos el nivel superior de las aguas exteriores asociado al agente predominante que es la marea, respecto al cero de Caión que es el cero de referencia en el Puerto Exterior de Punta Langosteira:

Nivel superior de las aguas respecto al nivel medio de la mar en el Puerto Interior	-	+ 3,00 m
Nivel superior de las aguas respecto al Cero del Puerto Interior	+3,00 m + 2,72 m	+ 5,72 m
Nivel superior de las aguas respecto al Cero del Puerto de Caión	+5,72 m – 0,65 m	+ 5,07 m



2- Los valores de compatibilidad para condiciones de trabajo excepcionales debidos a la actuación de un agente climático de carácter extraordinario de los niveles superiores de las aguas exteriores asociados con el resto de agentes de actuación simultánea que inciden en los mismos. Los valores de compatibilidad de los agentes independientes del predominante serán los asociados a una probabilidad absoluta de no excedencia del 85% en el régimen medio, considerando, en su caso, la dirección más desfavorable a los efectos del nivel superior de las aguas exteriores. Para los agentes dependientes del predominante o del resto de agentes independientes se adoptará como valor de compatibilidad el correspondiente a una probabilidad de no excedencia del 85% en la función de distribución condicionada al valor de compatibilidad y dirección adoptado para el agente del que dependen (Ver apartado 4.1.1.1 b1).

En el caso de que no pueda identificarse el agente predominante a estos efectos se deberá considerar sucesivamente cada uno de los agentes que inciden en el nivel superior de las aguas exteriores en el emplazamiento como predominante, adoptando como nivel de referencia de las aguas exteriores el más desfavorable de entre los obtenidos.

De forma simplificada para la realización del análisis de alternativas se toma como valor de compatibilidad para condiciones de trabajo excepcionales debidos a la actuación de un agente climático de carácter extraordinario, 2,00 metros.

De esta manera el Nivel Superior de la Ventana Extremal resultará:

$$+5,07 \text{ m} + 2,00 \text{ m} = + 7,07 \text{ m (respecto al cero de Caión)}$$

Según lo anterior el nivel de coronación mínimo a adoptar, respecto al Cero del Puerto de Caión, será como mínimo el mayor de los indicados en la siguiente tabla:

Nivel de coronación				
Por condiciones de explotación	Nivel referencia aguas exteriores	Nivel superior correspondiente a la ventana de marea operativa	+3.90 m	+ 6.40 m
	Francobordo de seguridad	+ 2,50 m	+2.50 m	
Por condiciones de no rebasabilidad de las aguas exteriores	Nivel referencia aguas exteriores	Nivel superior correspondiente a la ventana extremal de los niveles de las aguas exteriores	+7.07 m	+ 7,57 m
	Francobordo de seguridad	+ 0.50 m		

4.5.2 Calado en el atraque (h_a)

El calado del atraque (h_a) será como mínimo el que permita la permanencia de todos los buques de la flota esperable en el atraque en las situaciones de carga previstos, con un determinado nivel de operatividad.

A estos efectos, se define como calado del atraque a la distancia entre el nivel del fondo marino y el nivel inferior de la ventana de marea operativa adoptada para la permanencia de los buques en el atraque (nivel de referencia). De igual modo, se entiende por ventana de marea operativa a la formada por los niveles superior e inferior de los niveles de las aguas exteriores debidas a mareas y corrientes fluviales establecidos como umbrales de operatividad para la permanencia de la flota de buques esperable en el atraque.

Nivel de agua de referencia

Se tomará, de forma simplificada, como nivel de referencia la B.M.V.E.

Según los datos consultados en la página web del Puerto de A Coruña (www.puertocoruna.es) la B.M.V.E se sitúa a la cota 0,05 m en el puerto interior respecto al Cero del propio Puerto. (Ver figura 18)

En el caso del puerto exterior las cotas están referenciadas al Cero de Caión el cual, como ya se ha indicado previamente, se sitúa 65 cm por encima del Cero del Puerto Interior.

Por lo tanto la B.M.V.E. en el Puerto Exterior se sitúa a la cota:

$$B.M.V.E (LANGOSTEIRA) = 0,05 - 0,65 = - 0,60 \text{ m (Respecto al cero del Puerto de Caión)}.$$

Calado en el atraque

El calado necesario en la línea de atraque, respecto al nivel de referencia adoptado para las aguas exteriores es función de los siguientes factores:

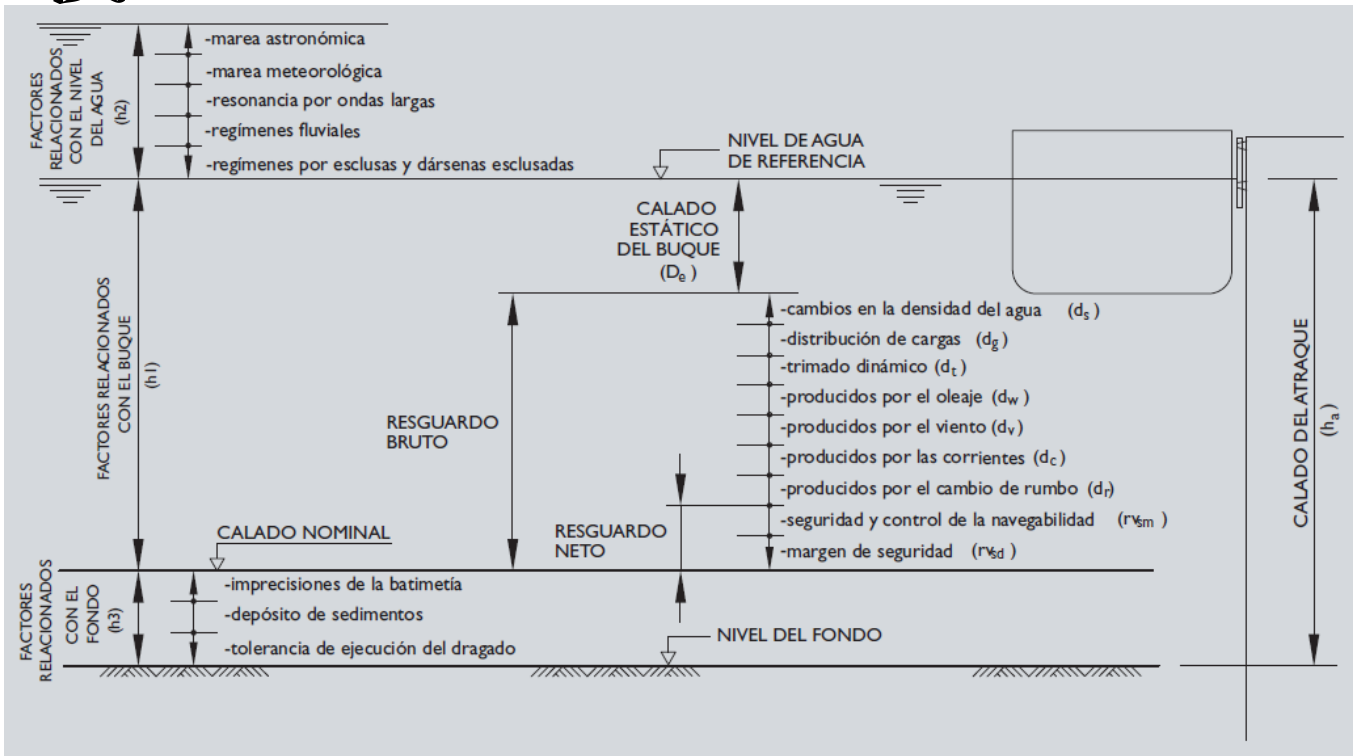


Figura 21. Factores que inciden en la definición del calado en la línea de atraque. (Fuente: Figura 3.2.9. de la ROM 2.0-11)

Según la ROM 2.0-11, de forma simplificada, el calado del atraque puede estimarse para cálculos previos por medio de la formulación aproximada de la tabla 3.2.2.2 de la citada normativa, aplicable al buque de máximo calado en la peor situación de carga del mismo de la flota esperable en el atraque.

	BUQUE DE CALADO MÁXIMO EN LA PEOR SITUACIÓN DE CARGA DE LA FLOTA ESPERABLE EN EL ATRAQUE	h_1 2)	h_3
OBRAS DE ATRAQUE SITUADAS EN ÁREAS ABRIGADAS	Buques de gran desplazamiento (≥ 10.000 t)	$1,08 D_e$	1,00 m
	Buques de desplazamiento pequeño y mediano (< 10.000 t)	$1,05 D_e$	0,75 m
OBRAS DE ATRAQUE SITUADAS EN ÁREAS POCO ABRIGADAS	Buques de gran desplazamiento (≥ 10.000 t)	$1,12 D_e$	1,00 m
	Buques de desplazamiento pequeño y mediano (< 10.000 t)	$1,10 D_e$	0,75 m
Notas			
(1) Esta formulación tiene validez siempre y cuando los valores de compatibilidad de las variables climáticas en el emplazamiento compatibles con el nivel de referencia adoptado para las aguas exteriores (ventana de marea operativa o, en su caso, extraordinaria) no den lugar a condiciones límite de permanencia del buque en el atraque clasificadas como Tipo III de acuerdo con lo dispuesto en la tabla 4.6.4.49 de esta Recomendación.			
(2) En cualquier caso el resguardo bruto mínimo ($h_1 - D_e$) debe ser de 0,50 m para obras de atraque de uso comercial, industrial y militar y de 0,30 m para obras de atraque de uso pesquero y deportivo. No obstante lo anterior, cuando se prevean socavaciones importantes causadas por la acción de las hélices, del oleaje u otras causas, el resguardo bruto mínimo habrá de aumentar hasta 1,00 m. Si se colocan elementos de protección contra dichos efectos, éstos se situarán como mínimo a 0,75 m por debajo del nivel nominal del fondo.			

Figura 22. Formulación simplificada para la estimación del calado en el atraque a partir del nivel de referencia de las aguas exteriores adoptado. (Fuente: Tabla 3.2.2.2 de la ROM 2.0-11)

En este caso para el buque de máximo calado de la flota esperada (VLCC – 200.000 TMP):

$$D_{e/max} = 19,80 \text{ metros}$$

$$h_1 = 1,08 \cdot D_e = 21,38 \text{ metros}$$

$$h_3 = 1,00 \text{ metros}$$

$$h_a = 21,38 + 1,00 = 22,38 \text{ metros}$$

Según los cálculos anteriores, el calado en el atraque se garantizará con una cota de fondo respecto al Cero del Puerto de Caíón superior a:

$$\begin{aligned} \text{Cota mínima en el atraque} &= h_a - B.M.V.E. = + 22,38 \text{ m} - (- 0,60 \text{ m}) \\ &= + 22,98 \text{ metros} \approx + 23,00 \text{ m} \end{aligned}$$



5 PROPUESTA DE ALTERNATIVAS

En este apartado se describen las distintas alternativas planteadas para resolver la problemática expuesta anteriormente.

Se estudiarán tres alternativas con el fin de alcanzar los objetivos propuestos.

Dados los condicionantes topográficos y geotécnicos de la zona,

- profundidades cercanas a los 40 metros respecto al nivel medio de la marea
- escaso espesor de la capa de terreno previa a la roca

se desechan las soluciones que conlleven la ejecución de pilotes. En su lugar, para materializar los elementos resistentes verticales, se considerarán cajones de hormigón con relleno de material granular.

Las alternativas consideradas se describen a continuación, pudiéndose consultar los planos correspondientes a cada una de ellas en el Apéndice 1 del presente documento.

5.1 Alternativa 1: Muelle vertical continuo de cajones

La primera alternativa considerada consiste en materializar la obra de atraque y amarre con la ejecución de un muelle continuo de cajones de hormigón con relleno de material granular. Esta alternativa consistiría en reproducir la solución constructiva utilizada para el martillo.

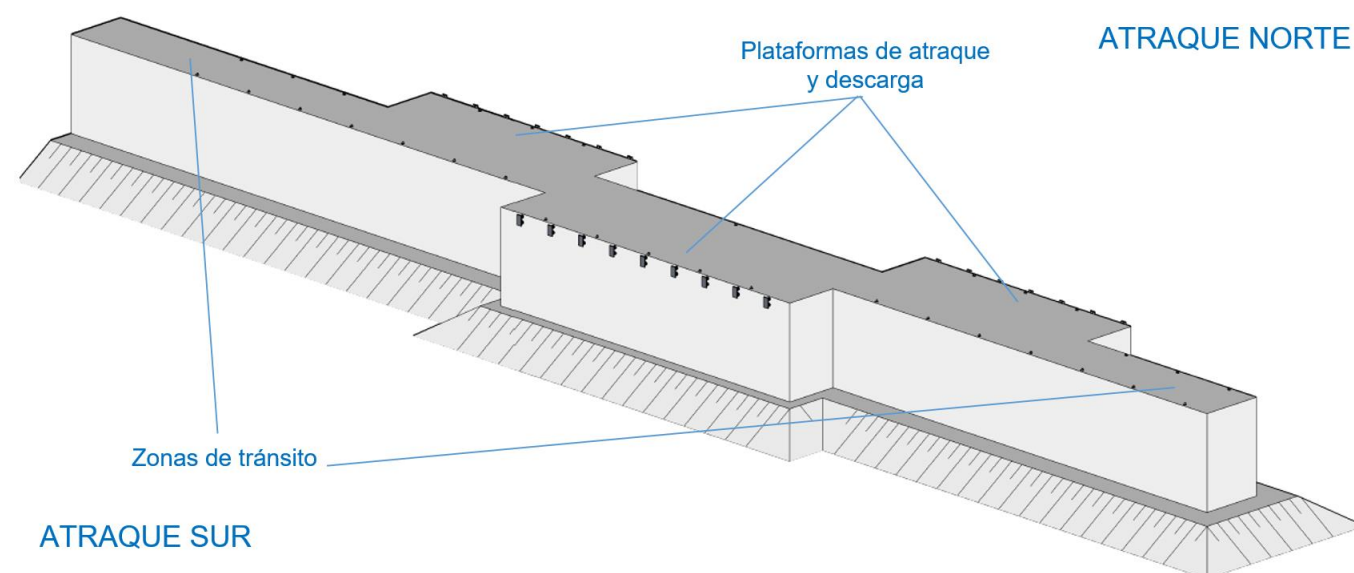


Figura 23. Vista tridimensional de la Alternativa 1

Se considera un ancho en planta de 48 metros en las plataformas de descarga y atraque de buques, y de 24 metros en las zonas de tránsito. La cota de cimentación de los cajones se sitúa a la -25,00 y la de coronación la +11,00, siendo, por tanto, la altura neta de los cajones de 36 metros.

Los cajones se disponen sobre una banqueta continua de altura variable y cota de coronación -25,00 m (cota de cimentación de los cajones). La anchura considerada en las zonas de tránsito es de 44 metros, es decir 10 metros a cada lado de los cajones. Para la zona de atraque la banqueta tendrá 63 metros de ancho, es decir 5 metros de saliente respecto a los cajones en la zona de permanencia del buque y 10 en el lado opuesto.

Esta solución al tratarse de un muelle impermeable, no permitir el paso del oleaje a su través. Este hecho haría variar el período fundamental de oscilación propio del puerto, por lo tanto implicaría la realización de un estudio detallado de cómo se propagarían las ondas en el interior de la bahía. Se trataría de descartar con ello la posibilidad de que se produjese un fenómeno de resonancia que amplificase la magnitud de las ondas transmitidas y pusiese en riesgo la integridad de la estructura, así como de los buques atracados.

5.2 Alternativa 2: Pantalán de discontinuo de cajones

La segunda alternativa que se propone, plantea materializar la obra de atraque y amarre de forma discontinua, mediante cajones independientes comunicados por pasarelas, que permitan tanto el acceso rodado y peatonal, como el sostenimiento de las conducciones para efectuar la carga y descarga de los buques.

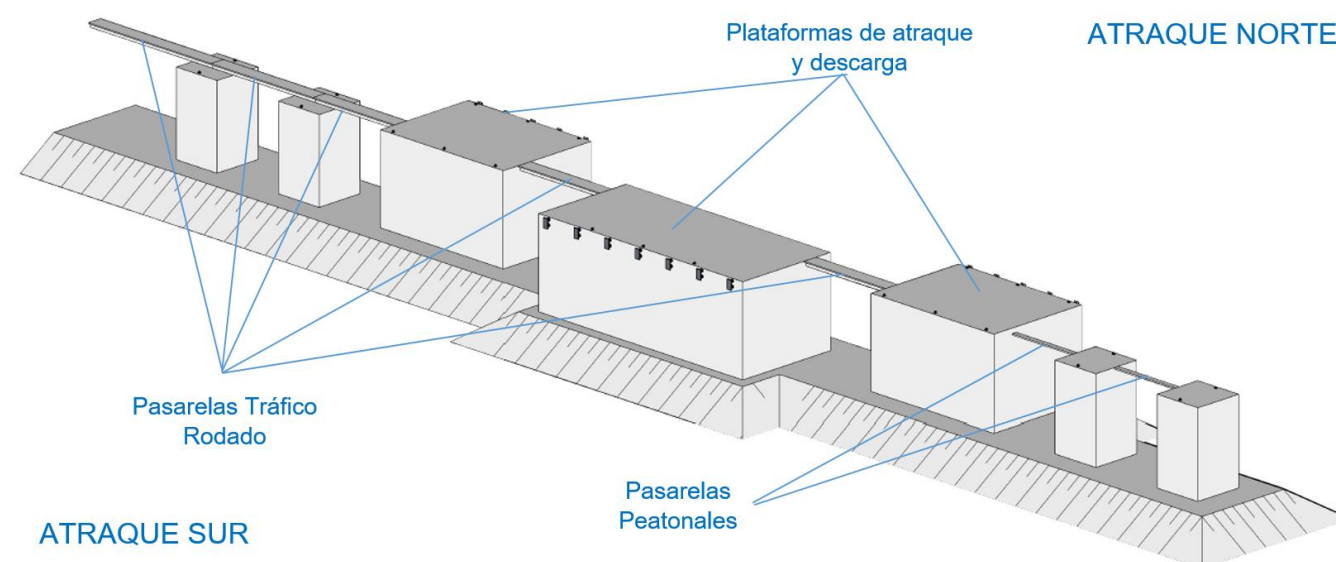


Figura 24. Vista tridimensional de la Alternativa 2



Se considera la ejecución de un cajón central de dimensiones 100,00 x 46,00 metros para el atraque y amarre de buques en el atraque Sur. Dicha plataforma se comunica mediante pasarelas con sendas plataformas de dimensiones 60,00 x 46,00 metros para realizar el atraque y amarre de los buques en el pantalán Norte.

Tanto para realizar el amarre de los traveses y largos, como para servir de apoyo a las pasarelas de acceso, se dispondrán dos cajones de dimensiones 20,00 x 20,00 metros en ambos extremos de la obra de atraque, separados una distancia de 30,00 metros entre paramentos.

La cota de cimentación de los cajones se sitúa a la -25,00 y la de coronación a la +11,00 en el caso de las plataformas de atraque y descarga, y a la +9,00 en los restantes.

El acceso al tráfico rodado a todas las plataformas de atraque desde el dique de abrigo se garantiza mediante la instalación de 5 pasarelas de hormigón armado con una sección tipo viga cajón. Dichas pasarelas tendrán un ancho de 6,00 metros y vanos que variarán entre los 30 y los 50 metros. Estas estructuras servirán, además, de sustento de las tuberías de descarga.

El acceso desde la última plataforma hasta el cajón más alejado del dique de abrigo, para poder efectuar las operaciones de amarre de buques, se garantiza mediante la instalación de dos pasarelas peatonales de 30,00 metros de vano.

5.3 Alternativa 3: Pantalán de discontinuo de cajones con duques de alba de atraque y amarre

La tercera alternativa considerada, es muy similar a la alternativa número 2. La diferencia reside en que se independiza el atraque de los buques de las plataformas de descarga. De este modo se reducen las dimensiones de las citadas plataformas. El atraque Sur se reducen las dimensiones de la plataforma aún más disponiendo dos duques de alba, uno a cada lado de la plataforma, para recibir las acciones de atraque del buque y efectuar el amarre de los esprines.

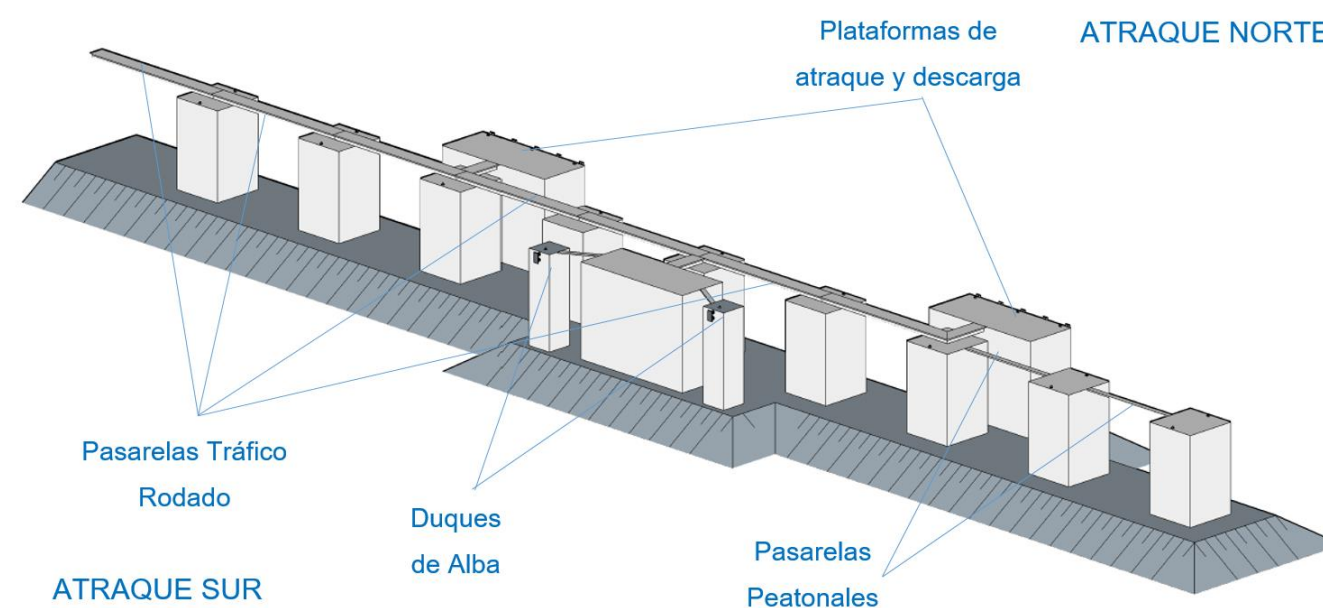


Figura 25. Vista tridimensional de la Alternativa 3

De esta manera las plataformas de descarga tendrán unas dimensiones de 50,00 x 20,00 metros en ambos atraques, y los duques de alba de la alternativa 3 unas dimensiones de 10,00 x 10,00 metros. De igual manera que en la alternativa anterior el acceso de tráfico rodado hasta las plataformas se garantizará mediante la instalación de 7 pasarelas de hormigón con sección tipo “viga cajón” de 6,00 m de ancho y vanos de 40,00 metros, excepto una de ellas que alcanzará los 50,00 metros. El acceso a los puntos de amarre más extremos se realizará mediante 2 pasarelas peatonales de 40,00 metros de vano.

La cota de cimentación de los cajones se sitúa a la -25,00 y la de coronación a la +11,00 en el caso de las plataformas de descarga, y a la +9,00 en los restantes.



6 CRITERIOS

El siguiente apartado trata de indicar los criterios que se van a adoptar para la valoración de las alternativas propuestas y a cuáles se les va a dar más o menos valor, es decir, cómo se va a ponderar cada uno de ellos.

6.1 Económico-Financiero

Este criterio tiene por objeto cuantificar en términos económicos el coste de cada una de las alternativas. El criterio económico-financiero tiene una gran importancia a la hora de fijar prioridades y seleccionar las obras a realizar.

Se analizará principalmente el coste de construcción puesto que los costes de conservación y mantenimiento serán similares para todas las alternativas no siendo así determinantes en la valoración.

La valoración de las alternativas se realizará considerando las siguientes unidades básicas.

Descripción	Precio Unit.
MOVIMIENTO DE TIERRAS	
BANQUETA DE CAJONES	16,00 €/m ³
ESTRUCTURAS	
CAJONES	45,00 €/m ³
PASARELAS TRÁFICO RODADO	3.200,00 €/m
PASARELAS PEATONALES	1.200,00 €/m

Considerando dichas unidades, y la medición obtenida para cada una de las alternativas, se alcanzan las siguientes valoraciones económicas:

ALTERNATIVA	Valoración presupuestaria
Alternativa 1	63.730.629,89 €
Alternativa 2	38.314.114,64 €
Alternativa 3	28.776.024,09 €

El presupuesto detallado de cada una de las alternativas se puede consultar en el Apéndice 2 del presente documento.

El peso de ponderación de este criterio será de un 50%.

6.2 Funcionalidad

El objeto del presente proyecto, tiene como finalidad principal dotar al Puerto Exterior de Punta Langosteira de una obra de atraque y amarre para carga y descarga de buques portadores de graneles líquidos, por lo tanto este criterio tendrá un peso importante en la valoración de las alternativas, puesto que una baja funcionalidad de la obra conllevaría importantes pérdidas económicas.

De tal manera, se valorará la calidad de servicio que consigue cada alternativa. Para ello se analizará la funcionalidad y comodidad de modo que se pueda concluir que alternativa propone una mayor facilidad de operación.

El peso de ponderación de este criterio será de un 35%.

6.3 Impacto Ambiental

La valoración del impacto ambiental se basa en cuantificar la integración y adecuación de cada alternativa a su entorno. Esta valoración se complementa con los parámetros subjetivos que se consideren oportunos a criterio del proyectista.

En el caso concreto de la obra objeto de estudio se considera que este criterio no tiene una relevancia tan importante como los anteriores. Esto es justificado debido a que el impacto ambiental de la obra de atraque y amarre, y por lo tanto su integración en el medio, viene fuertemente condicionado por las actuaciones precedentes, como son la propia construcción del puerto.

Debido a esto, más que la integración de la obra en el medio, se tendrá en cuenta el volumen de recursos necesarios para la materialización de cada alternativa, así como la procedencia de los mismos.

El peso de ponderación de este criterio será de un 15%.



7 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Se realizará una valoración de cada alternativa siguiendo los criterios descritos anteriormente. Es importante que esta evaluación sea coherente, en el sentido de que, para todos los criterios, la mayor puntuación se obtenga para las condiciones más favorables.

De este modo se realizará una valoración asignando un valor comprendido entre 1 y 10 a cada criterio de cada alternativa.

7.1 Económico-Financiero

Basándose en las valoraciones presupuestarias resumidas en el apartado anterior, y desarrolladas en el apéndice 2 del presente documento, se puede observar que la alternativa que resulta más favorable en términos económicos es la tercera.

Por el contrario la alternativa que supone un coste de inversión más alto (más del doble que el de la alternativa 3) es la alternativa número uno, ya que es con diferencia la que moviliza una cantidad mayor de recursos.

Dicho lo anterior, estas serán las puntuaciones asignadas a cada alternativa:

ALTERNATIVA	CRITERIO ECONÓMICO PUNTUACIÓN
Alternativa 1	5
Alternativa 2	8
Alternativa 3	10

7.2 Funcionalidad

En lo que respecta a este criterio, la alternativa 1 introduce una problemática que no se da en las alternativas segunda y tercera. Esto es, como ya se ha comentado en la introducción a cada solución, la posibilidad de que la transmisión del oleaje, en el interior de la dársena, provoque el fenómeno asociado a las ondas conocido como resonancia. Fenómeno por el cual la longitud de onda se vería amplificada de tal manera que se pudiese poner en riesgo las actividades asociadas a la operación del puerto y sus propias estructuras.

La alternativa 3 respecto a la alternativa 2, separa estructuralmente las acciones propias del atraque y amarre, de las operaciones de carga y descarga del buque en el atraque Sur. Las primeras son transmitidas a duques de alba independientes de cualquier otro elemento estructural. Las segundas se centralizan sobre las plataformas de descarga, constituidas por cajones de hormigón. Sin embargo en los atraques Norte ambas acciones son transmitidas a las plataformas de carga y amarre tanto en la alternativa 2 como en la 3.

En este sentido la alternativa 3 se presupone más ventajosa en tanto en cuanto impide la transmisión de vibraciones y posibles choques derivados del atraque a las plataformas de descarga. De igual modo evita la coexistencia de los esprines de amarre en la plataforma con las maniobras de carga y descarga. Por el contrario hace necesario disponer de pasarelas de acceso a los duques de alba o en su defecto se deberá acceder a ellos mediante embarcación auxiliar.

Es por ello que la alternativa 2 presenta mayores ventajas si observamos las cuestiones funcionales.

Se optará finalmente por las siguientes puntuaciones:

ALTERNATIVA	CRITERIO FUNCIONAL PUNTUACIÓN
Alternativa 1	4
Alternativa 2	10
Alternativa 3	9

7.3 Impacto Ambiental

El impacto ambiental provocado por las alternativas propuestas se prevé similar, en parte, esto es debido a que la actuación se encuentra en un ámbito ampliamente modificado, como es el caso del Puerto Exterior de Punta Langosteira.

La diferencia, en este caso, vendrá marcada por el volumen de recursos que necesita movilizar cada alternativa. Del apéndice 2 se desprende que la alternativa 1 es la que opción que tiene un carácter más masivo, siendo la necesidad de recursos similar en las alternativas 2 y 3.

En los tres casos la generación de residuos durante el período de construcción será similar y por lo tanto será necesaria una correcta gestión de los mismos con su pertinente transporte a vertedero.



Atendiendo a lo explicado anteriormente se optará por las siguientes puntuaciones:

ALTERNATIVA	CRITERIO AMBIENTAL PUNTUACIÓN
Alternativa 1	6
Alternativa 2	7
Alternativa 3	8

8 SELECCIÓN DE ALTERNATIVA A DESARROLLAR

Para la selección de la alternativa a proyectar se planteará un análisis multicriterio mediante el denominado método de Pattern. Este método pertenece a los métodos de agregación total, en el que se tiene en cuenta tanto el peso que el proyectista, encargado de la toma de decisión, asigne a los distintos criterios como la valoración de cada alternativa según cada criterio.

Para la aplicación de este método, todas las valoraciones han sido normalizadas, es decir se han medido en una misma escala de valoración. En el caso que nos ocupa se ha utilizado una escala de 0 a 10.

ALTERNATIVA	C1	C2	C3
Alternativa 1	5	4	6
Alternativa 2	8	10	7
Alternativa 3	10	9	8

Siendo:

- C1: Criterio económico – financiero
- C2: Criterio funcional
- C3: Criterio de impacto ambiental

Del mismo modo se han asignado pesos a cada criterio, los cuales ya han sido otorgados en el apartado 6 (CRITERIOS) del presente documento.

- Criterio Económico – Financiero: 0,50.
- Criterio Funcional: 0,35.
- Criterio Impacto Ambiental: 0,15.

Una vez alcanzado este punto, se multiplican las puntuaciones asignadas a cada alternativa para cada criterio por el peso de los criterios, sumando después y dividiendo por la suma total de pesos. La alternativa más adecuada será la que obtenga una mayor puntuación.



Siguiendo el procedimiento explicado se obtiene la matriz decisional que a continuación se presenta:

	C1	C2	C3	INDICADOR
Factor de ponderación	0,50	0,35	0,15	
Alternativa 1	2,50	1,40	0,90	4,80
Alternativa 2	4,00	3,50	1,05	8,55
Alternativa 3	5,00	3,15	1,20	9,35

	A1	A2	A3
COMBINACIONES	0	8	49
%	0	14,04	85,96

9 CONCLUSIÓN

Acorde con los análisis realizados se puede concluir que la solución óptima y por lo tanto la solución a desarrollar en el presente proyecto es la identificada como ALTERNATIVA 3.

Por tanto, resultaría seleccionada como alternativa más adecuada la alternativa 3, seguida de la 2 y finalmente, como peor valorada la alternativa 1.

Con el fin de validar el proceso de selección, se plantea la realización de los análisis de sensibilidad y robustez del método.

8.1 Análisis de sensibilidad.

El análisis de sensibilidad se basa en la variación de pesos en torno a los considerados preferentes (los indicados en el apartado 6). Se plantea la variación de un 15% de cada peso. Los resultados, desglosados en el apéndice 3, concluyen que cada alternativa, para todas las combinaciones realizadas (37), resultaría preferente en los siguientes casos:

	A1	A2	A3
COMBINACIONES	0	0	37
%	0	0	100

Por tanto con un 100% de casos favorables, la alternativa 3 queda validada.

8.2 Análisis de robustez

En el análisis de robustez, se plantea la variación de todos los pesos en todo el rango (de 0 a 1). De un total de 56 casos la alternativa 3 sigue siendo la alternativa preferente, con un 85,96% de los casos. En el apéndice 3 se incluye el desglose de los cálculos para este análisis.





ÍNDICE DE PLANOS

1. ALTERNATIVA 1

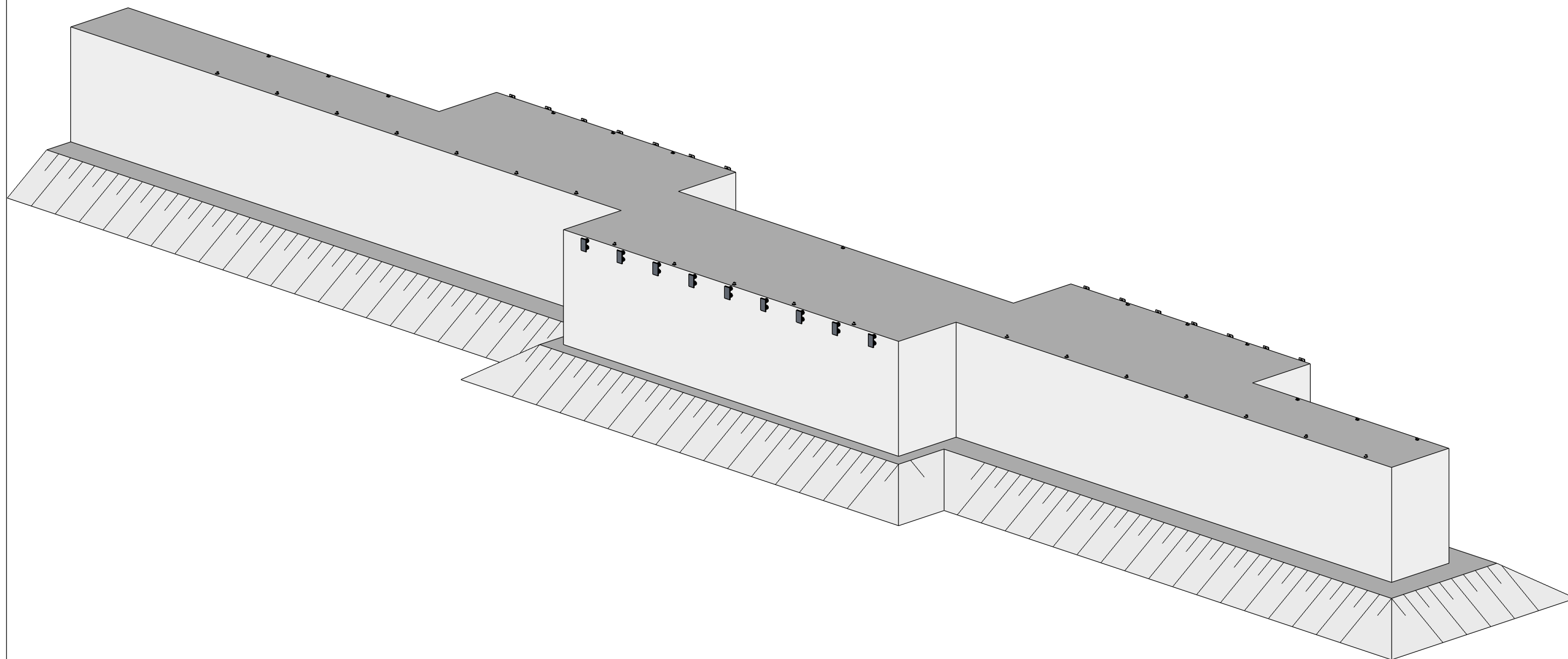
- 1.1. Vista 3D
- 1.2. Planta buques de proyecto
- 1.3. Alzado y Planta
- 1.4. Sección

2. ALTERNATIVA 2

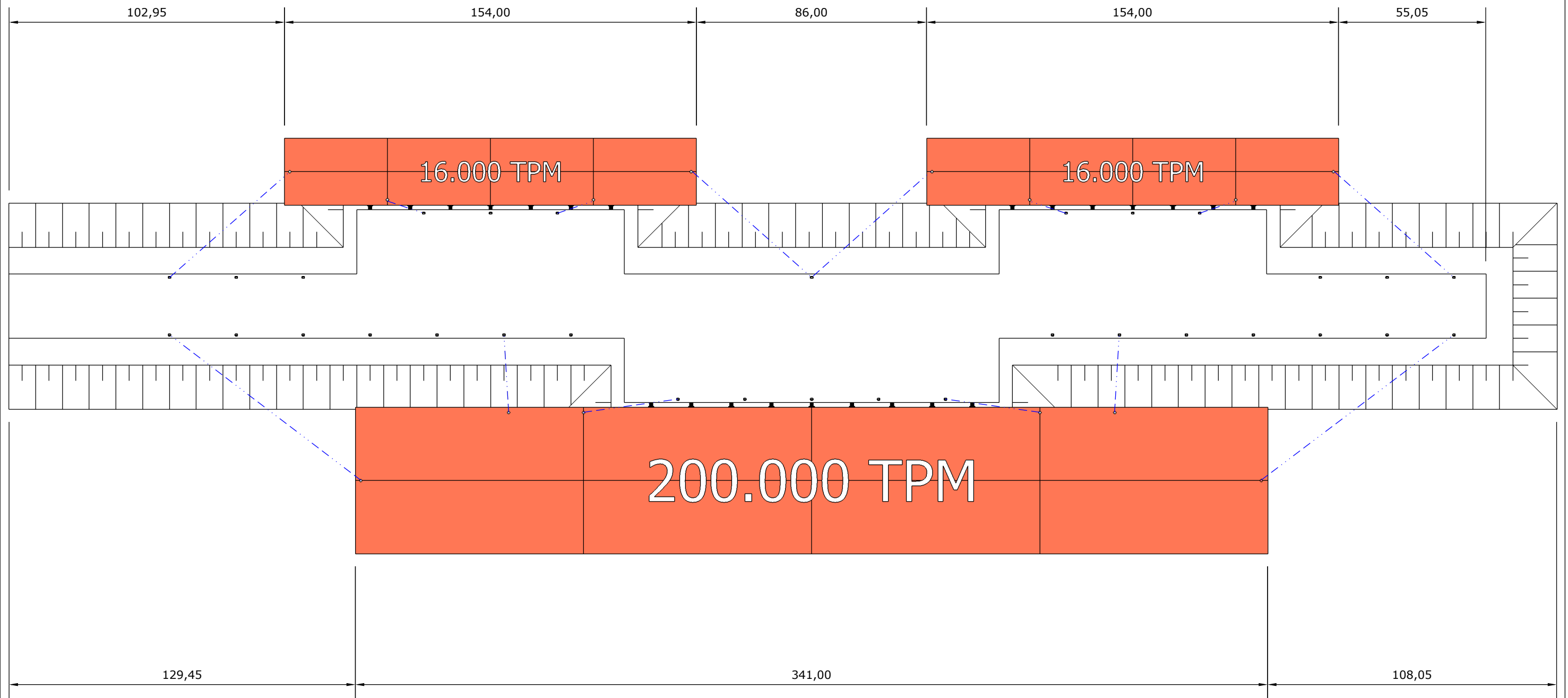
- 2.1. Vista 3D
- 2.2. Planta buques de proyecto
- 2.3. Alzado y Planta
- 2.4. Sección

3. ALTERNATIVA 3

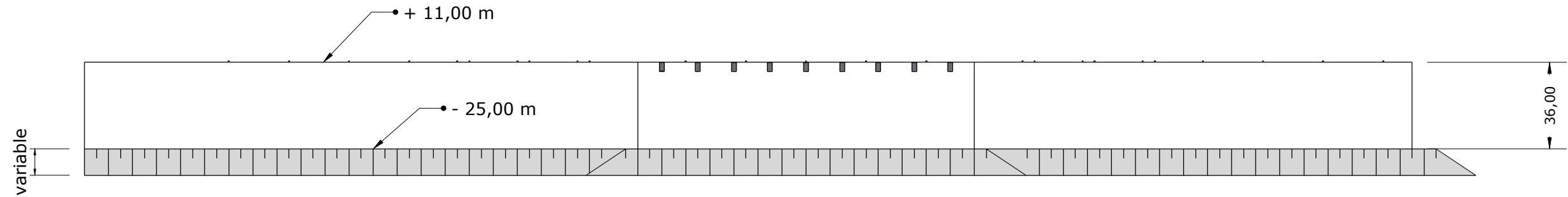
- 3.1. Vista 3D
- 3.2. Planta buques de proyecto
- 3.3. Alzado y Planta
- 3.4. Sección



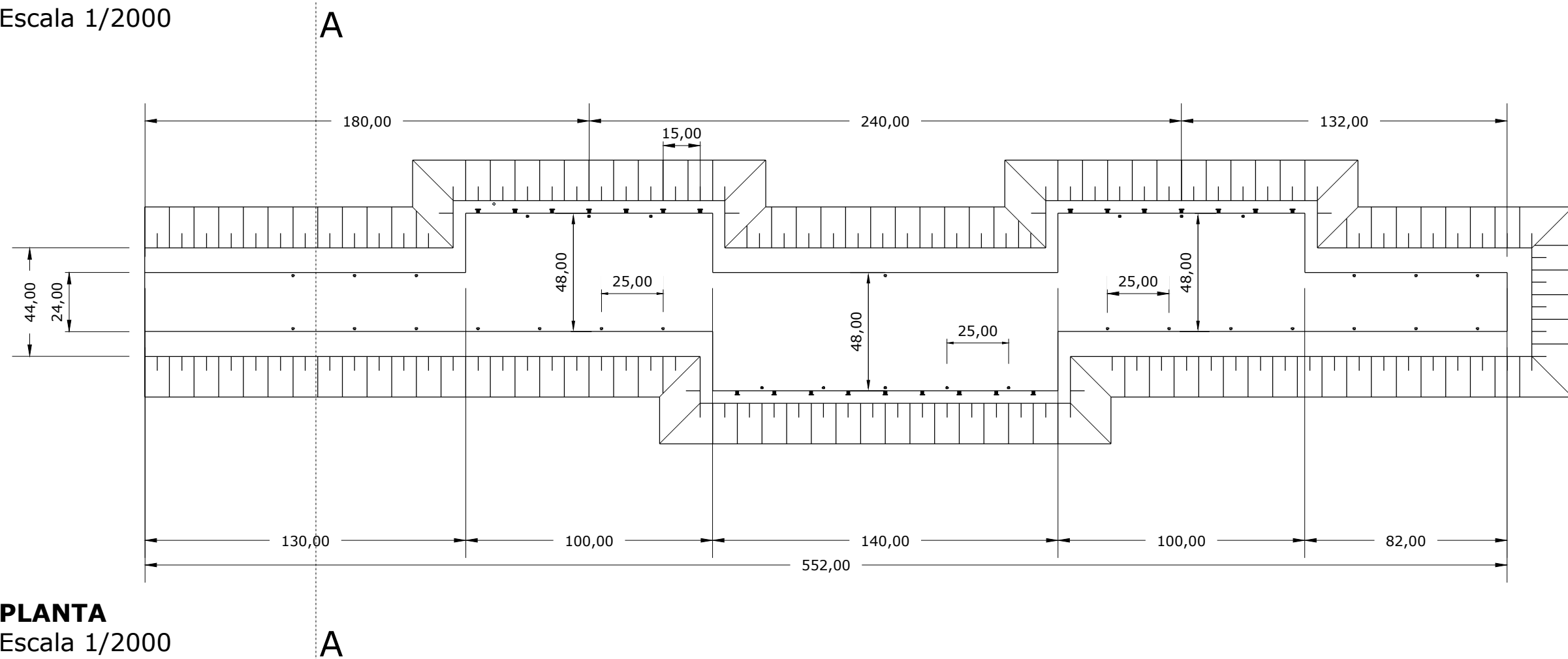
VISTA 3D
Sin Escala



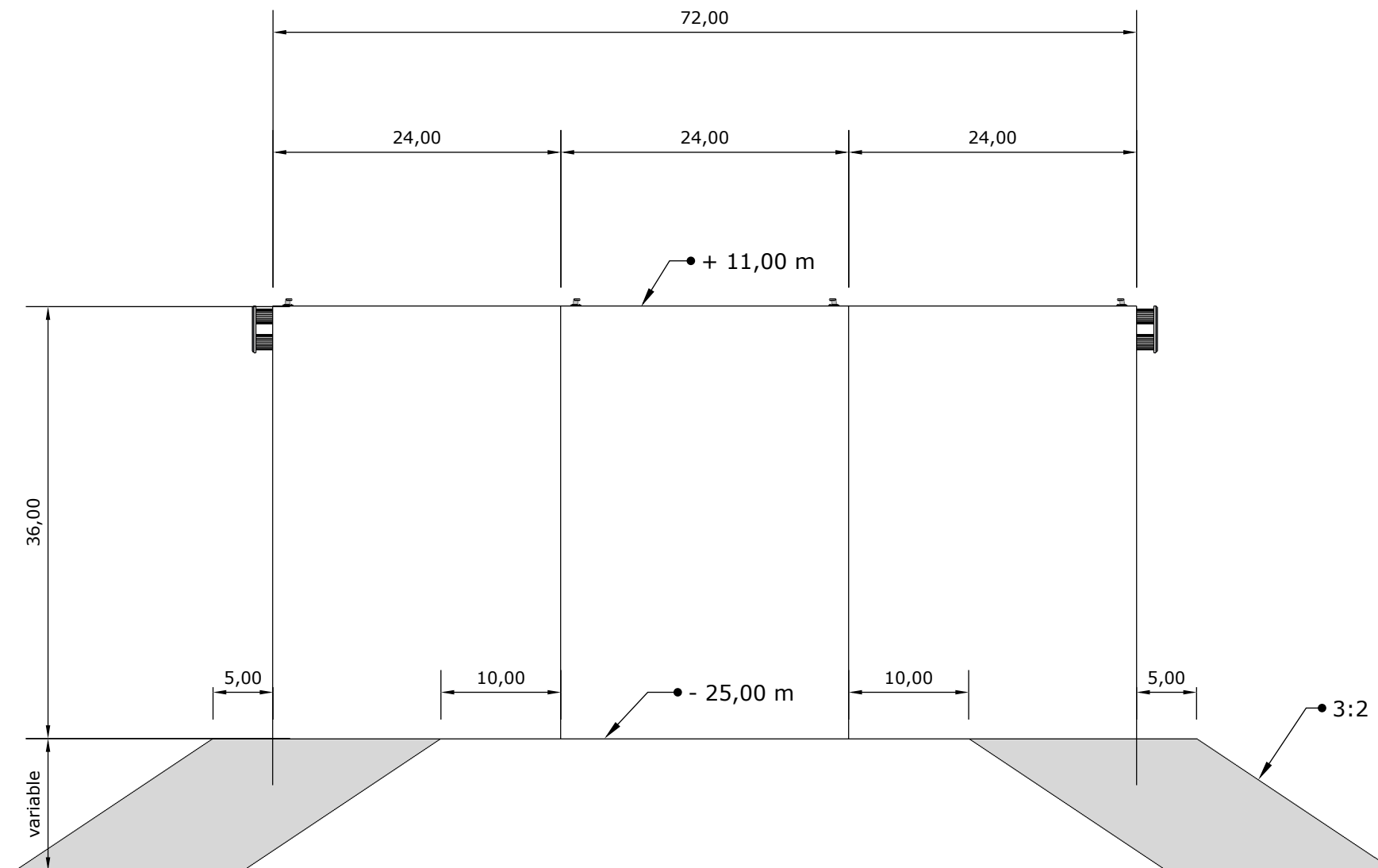
PLANTA
Escala 1/1500



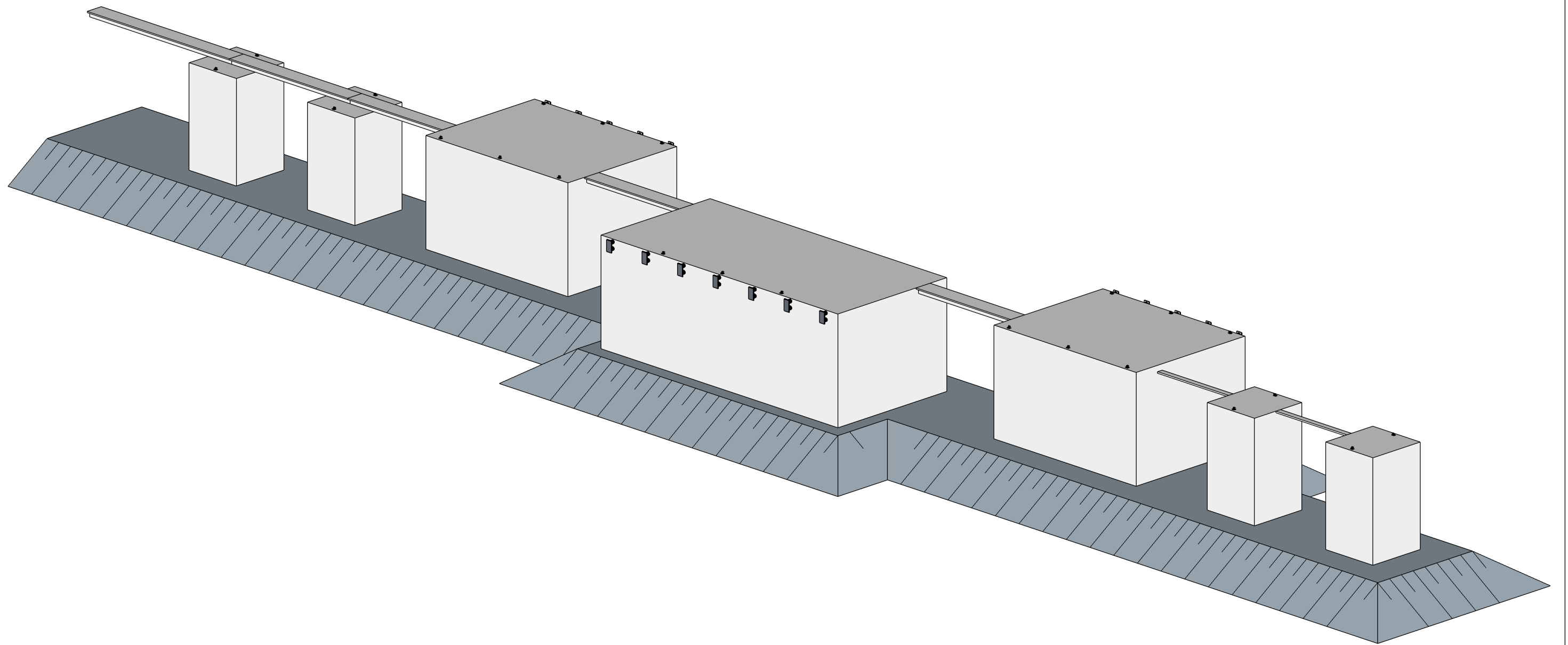
ALZADO LATERAL
Escala 1/2000



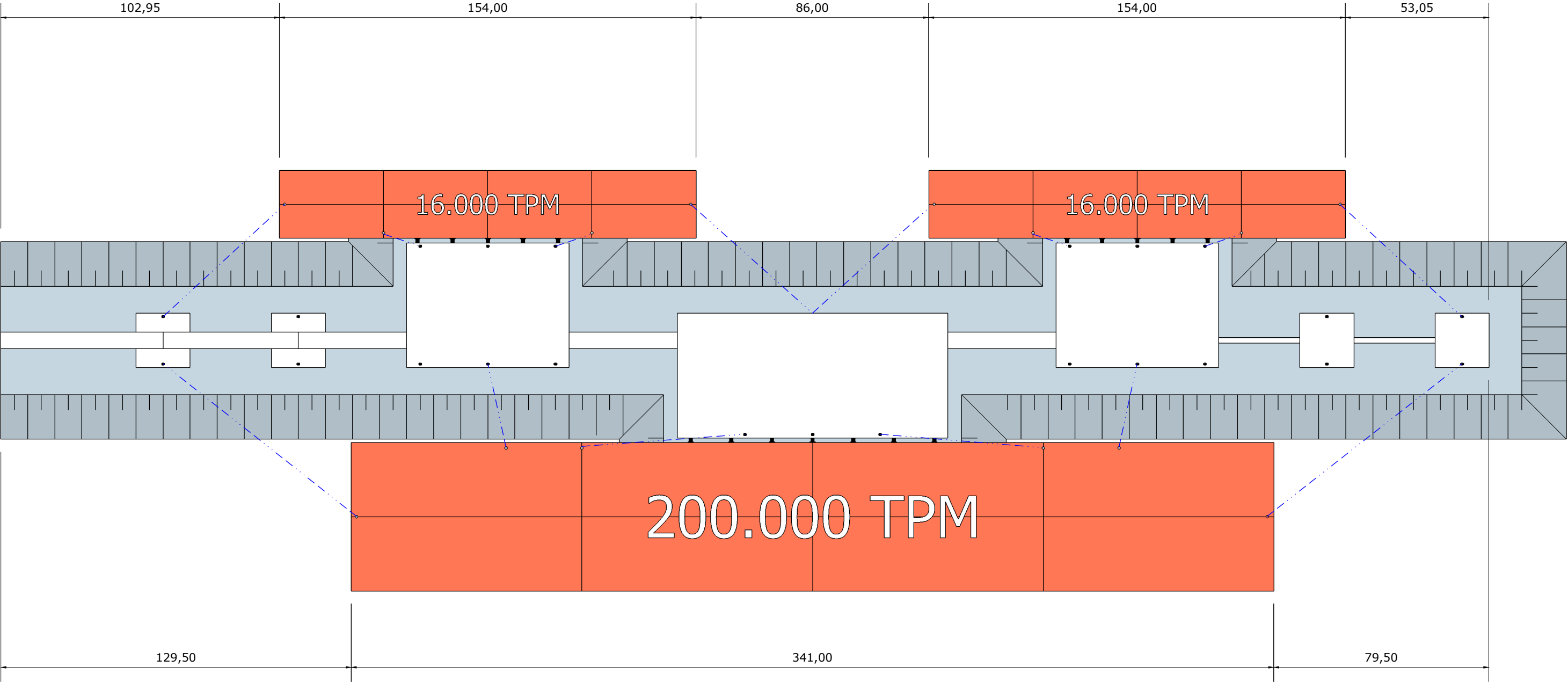
PLANTA
Escala 1/2000



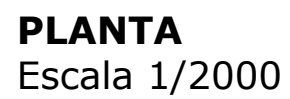
SECCIÓN A-A
Escala 1/500

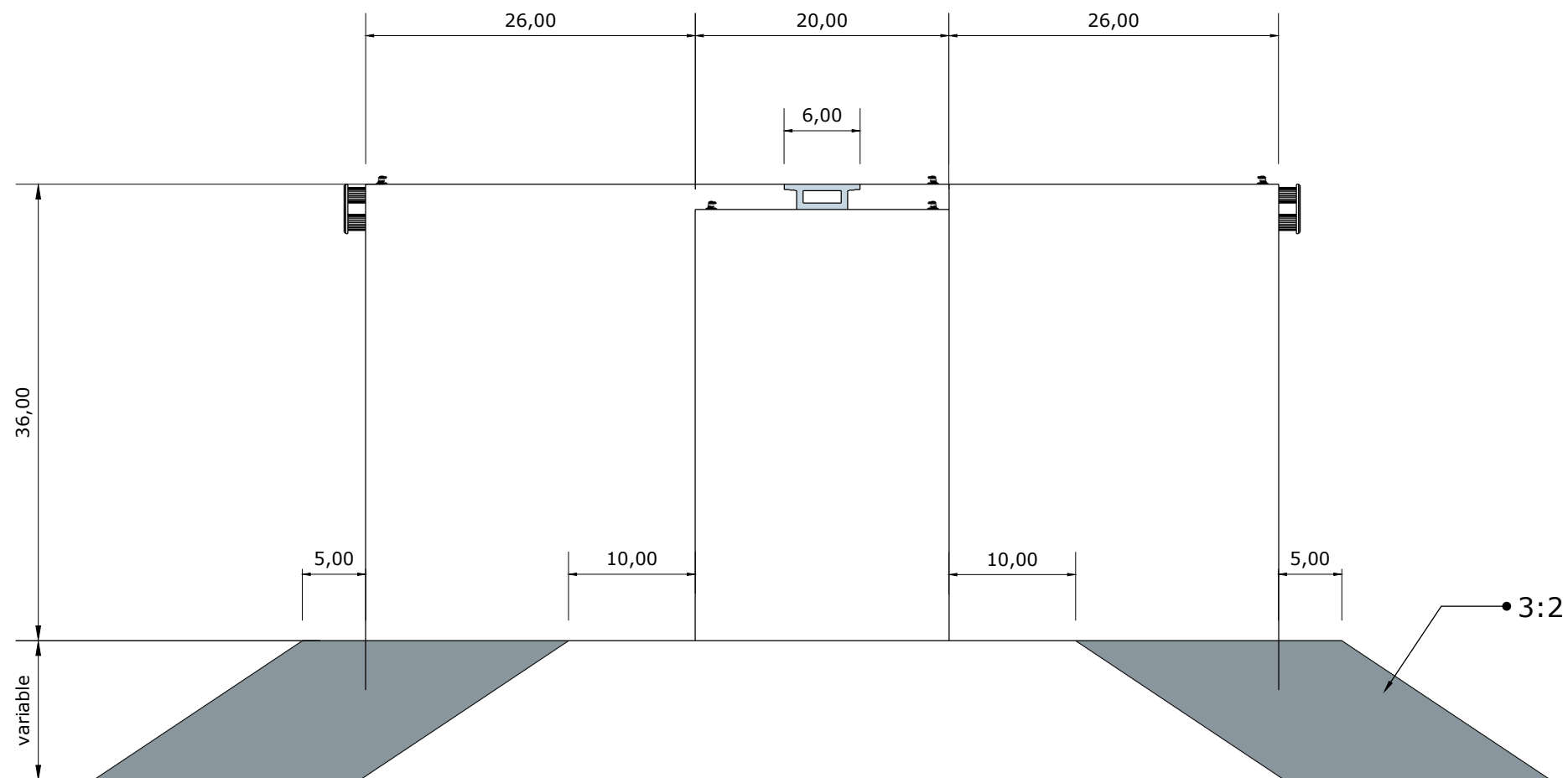


VISTA 3D
Sin Escala

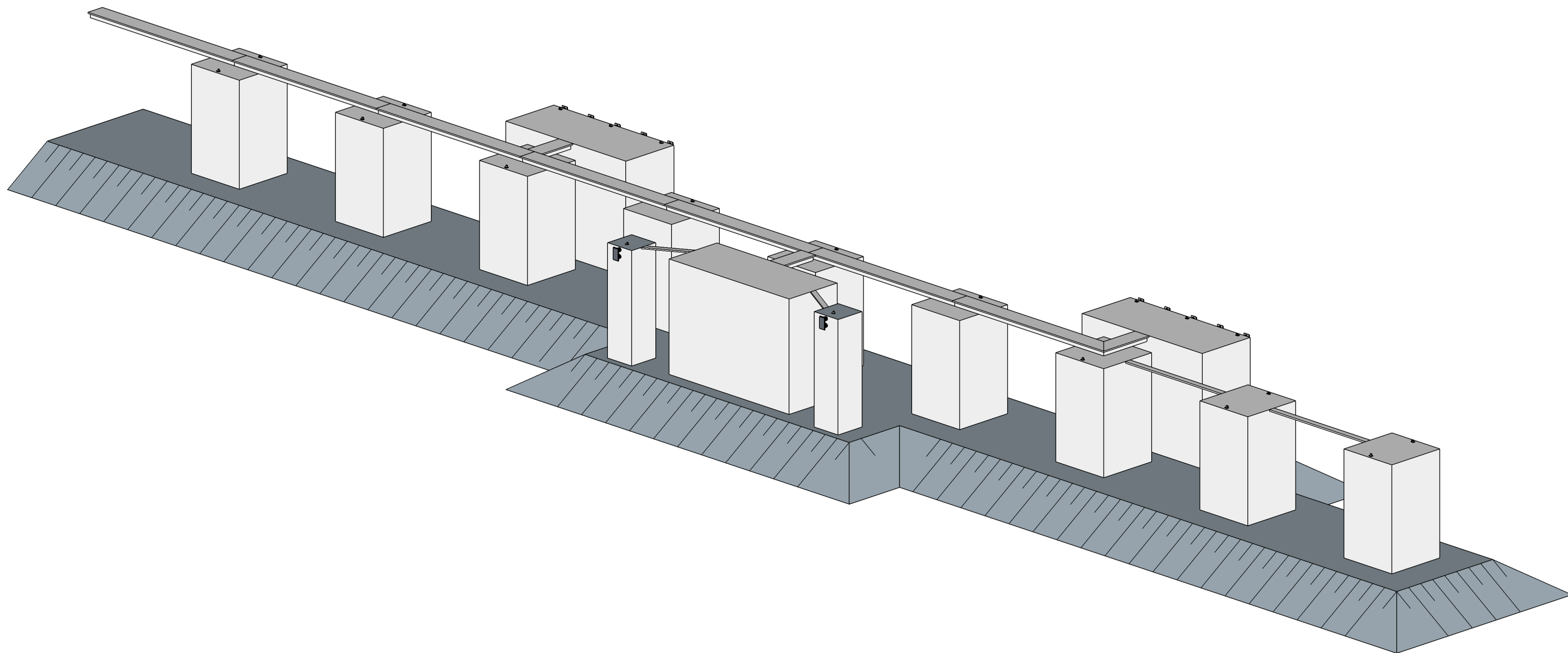


PLANTA
Escala 1/1500

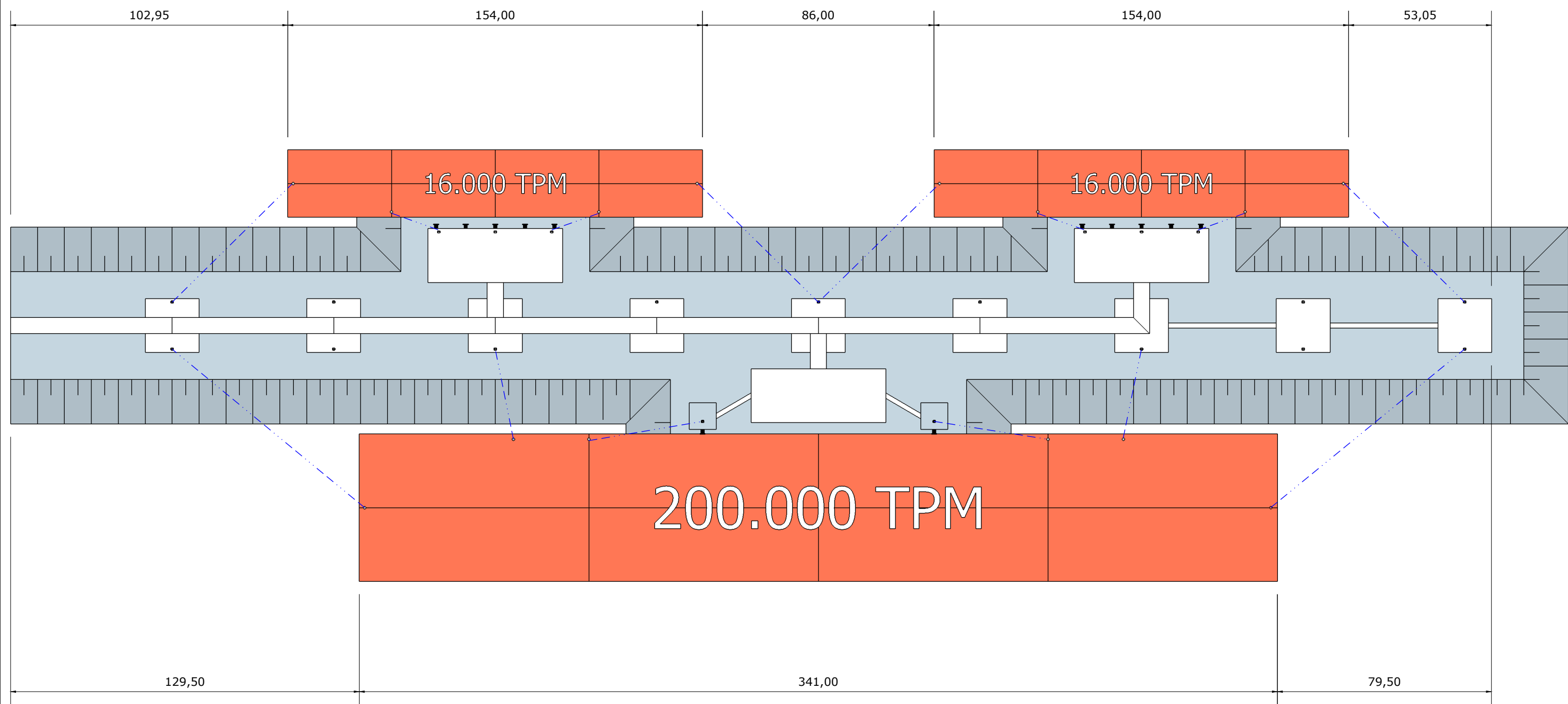




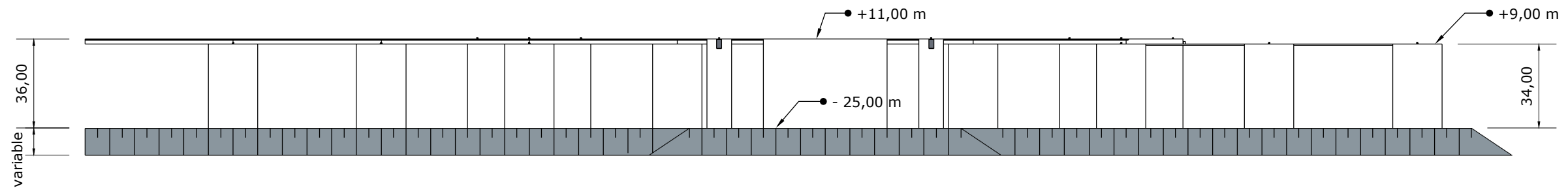
SECCIÓN A-A
Escala 1/500



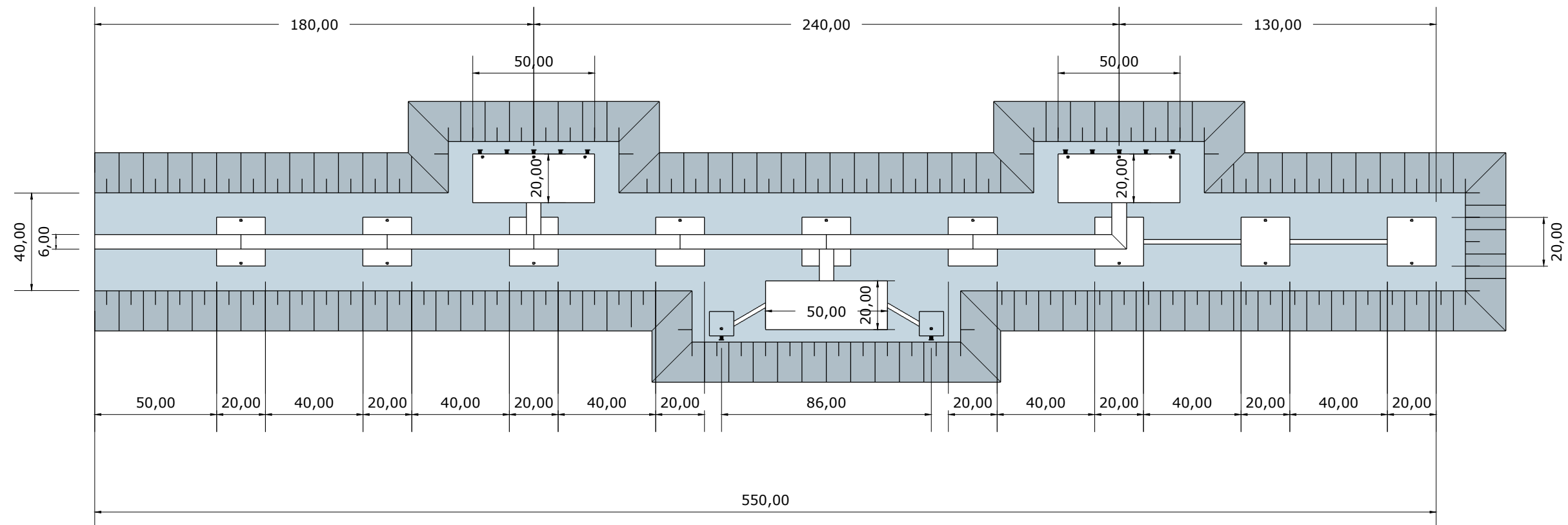
VISTA 3D
Sin Escala



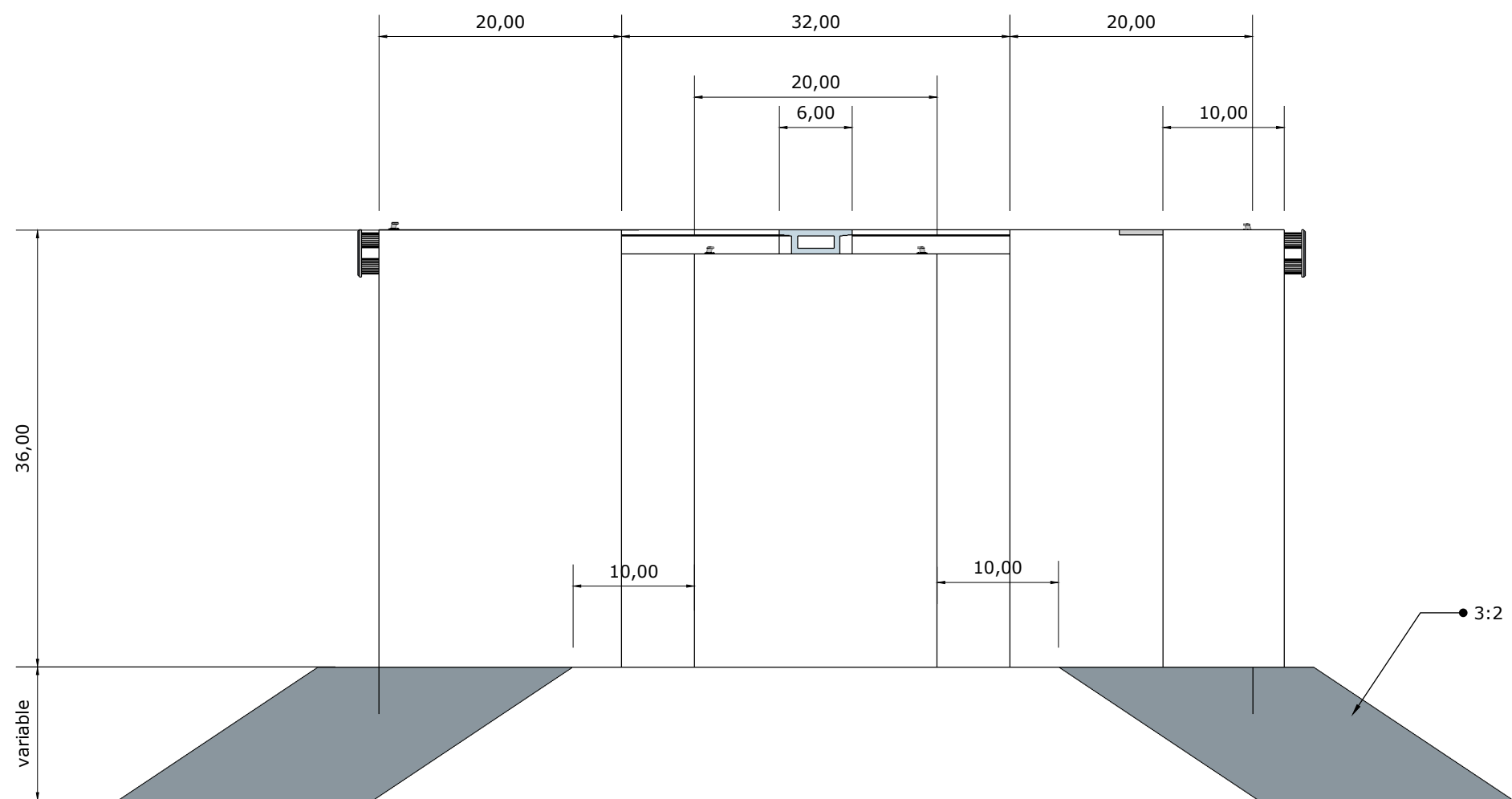
PLANTA
Escala 1/1500



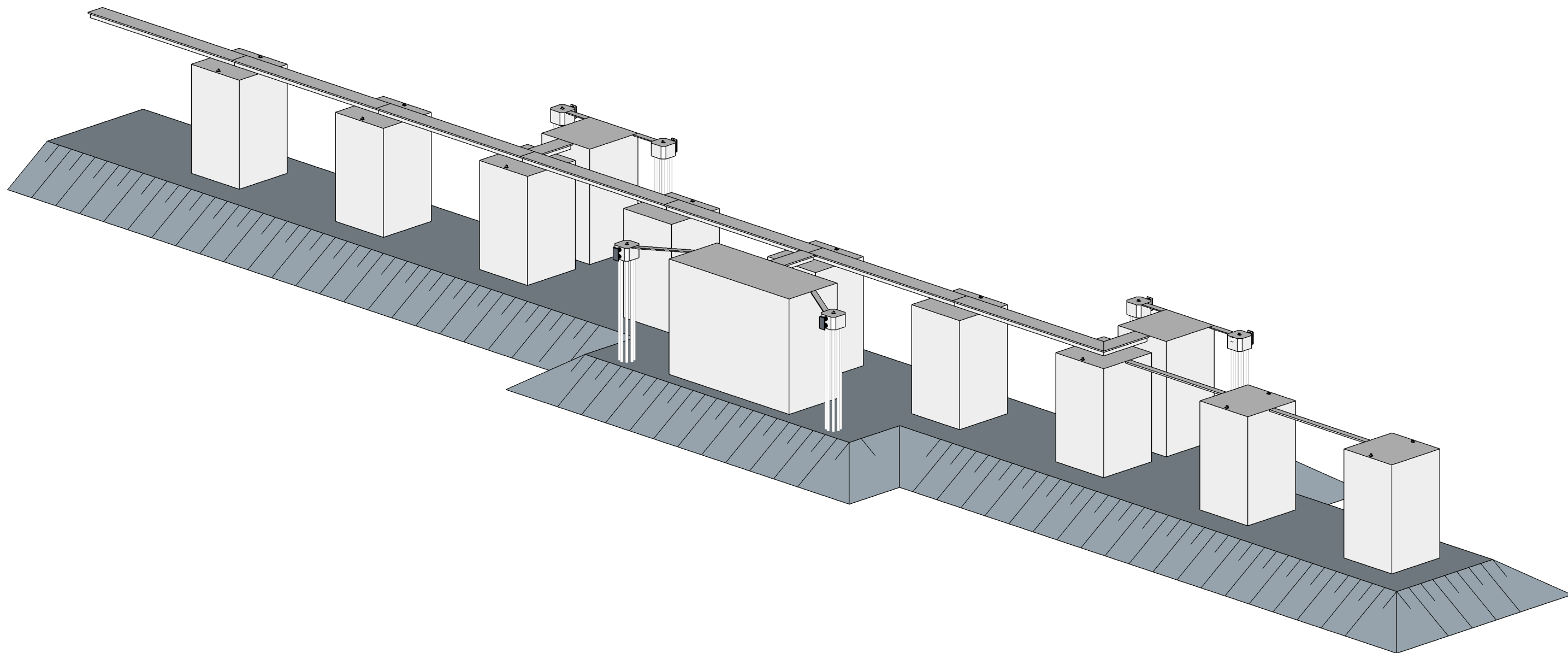
ALZADO LATERAL
Escala 1/2000



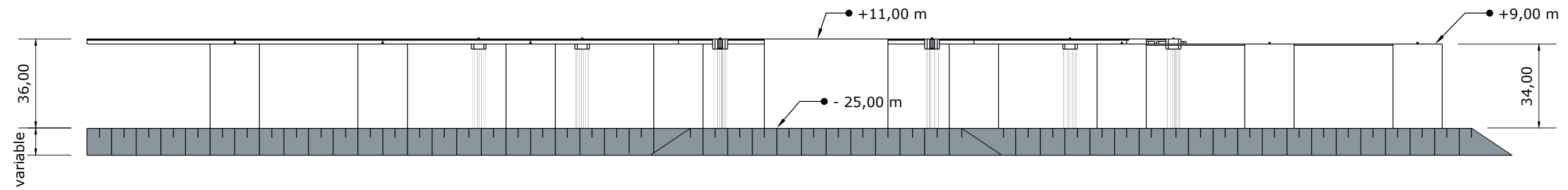
PLANTA
Escala 1/2000



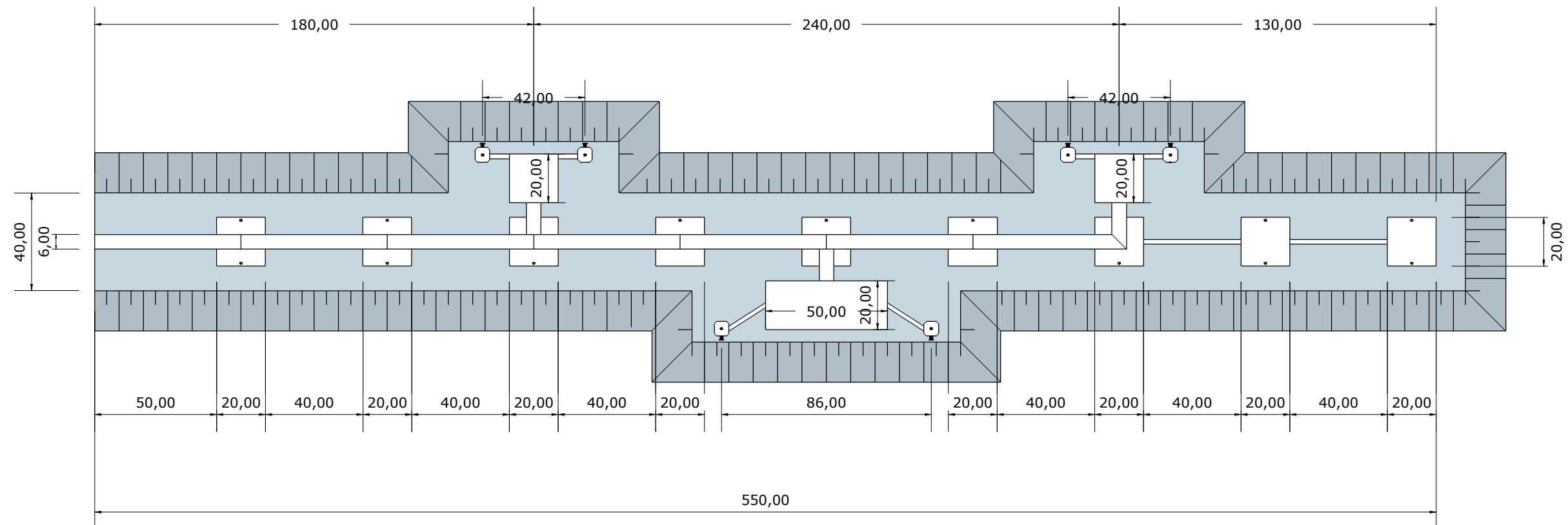
SECCIÓN A-A
Escala 1/500



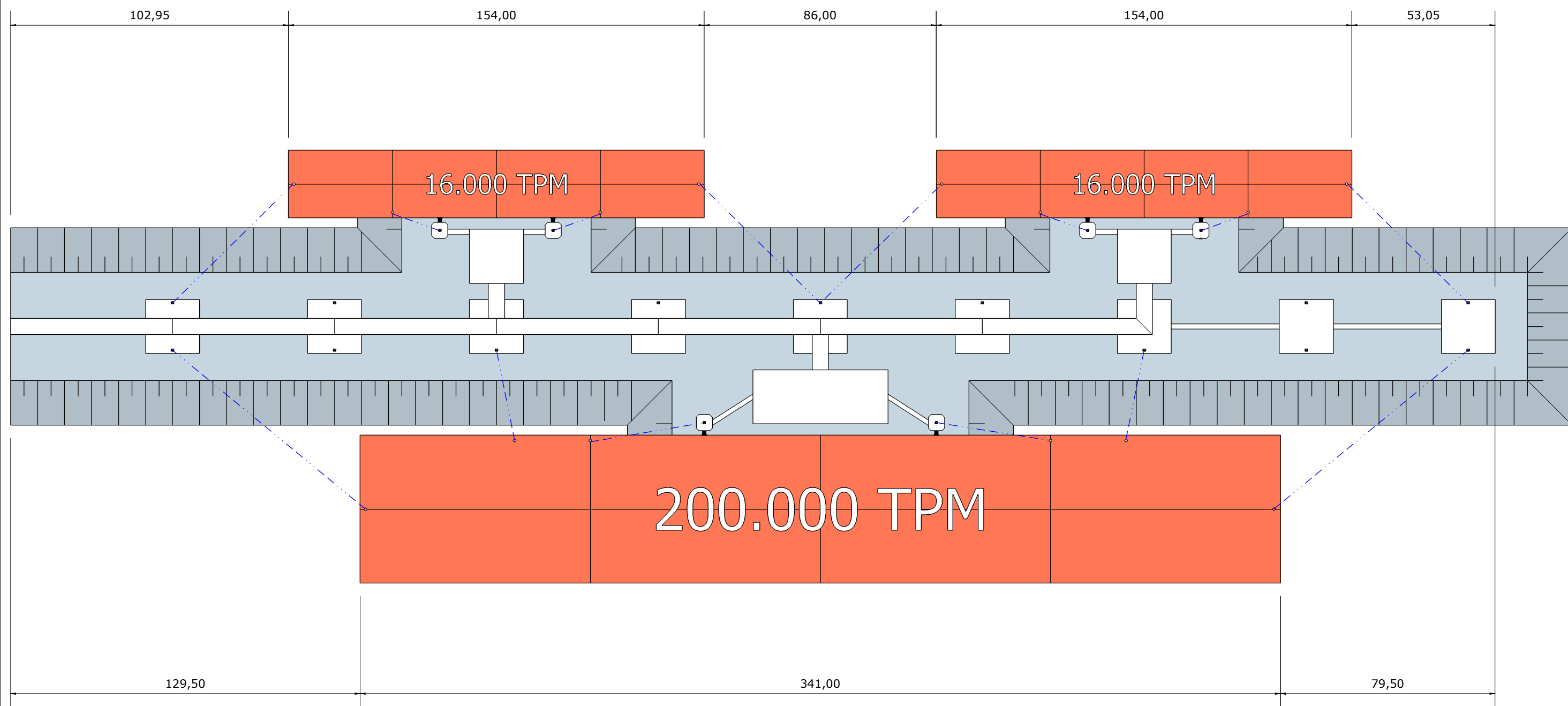
VISTA 3D
Sin Escala



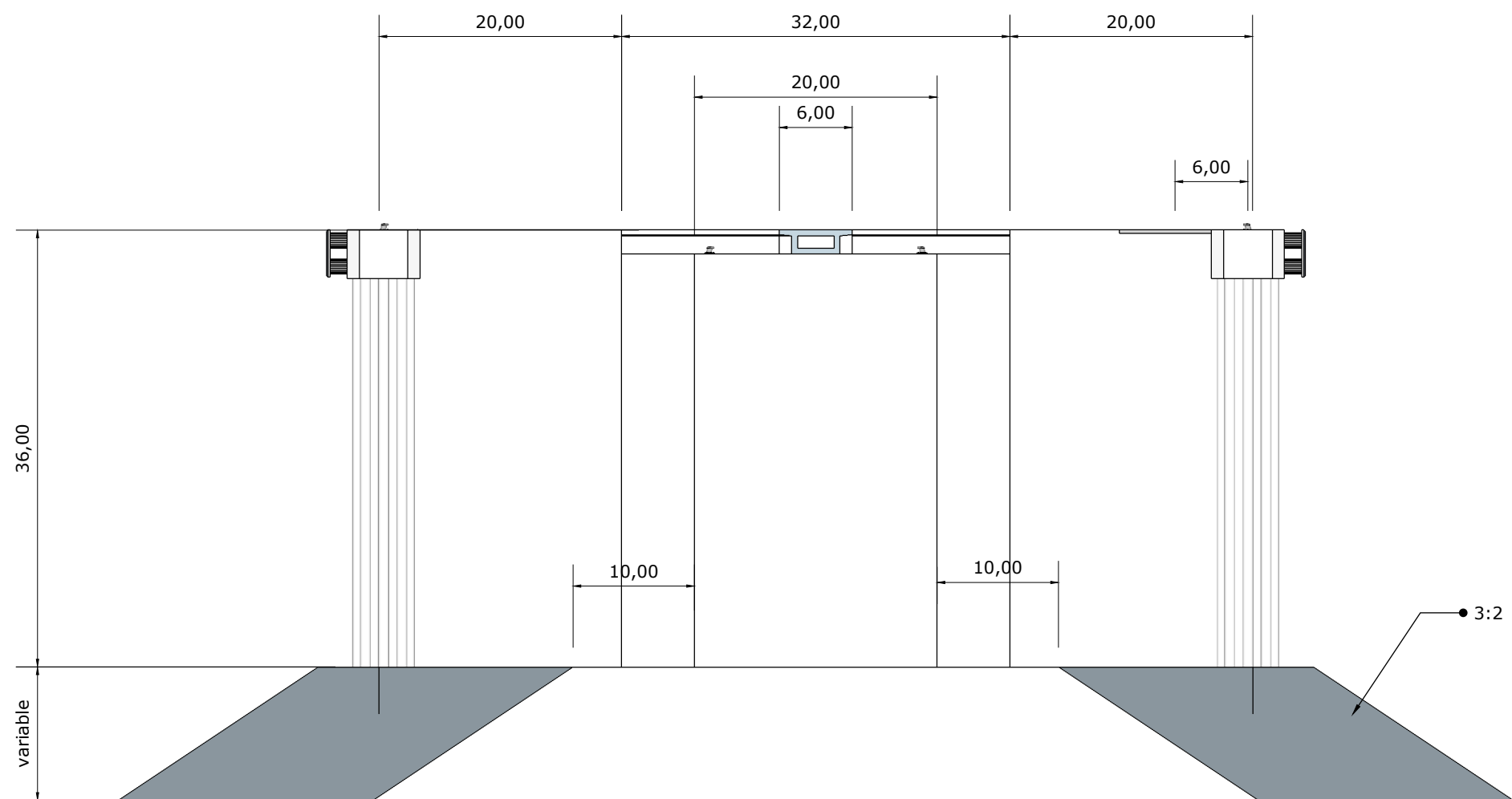
ALZADO LATERAL
Escala 1/2000



PLANTA
Escala 1/2000



PLANTA
Escala 1/1500



SECCIÓN A-A
Escala 1/500





ALTERNATIVA 1			
Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste (€)
MOVIMIENTO DE TIERRAS			
BANQUETA DE CAJONES	454.504,90 m ³	16,00 €/m ³	7.272.078,40 €
ESTRUCTURAS			
CAJONES	770.688,00 m ³	45,00 €/m ³	34.680.960,00 €
PASARELAS TRÁFICO RODADO	0,00 m	3.000,00 €/m	- €
PASARELAS PEATONALES	0,00 m	1.000,00 €/m	- €
SUBTOTAL			41.953.038,40 €
Imprevistos (4% del SUBTOTAL)			1.678.121,54 €
Seguridad y Salud (1,5% del SUBTOTAL)			629.295,58 €
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL			44.260.455,51 €
Gastos Generales (13% del PEM)			5.753.859,22 €
Beneficio Industrial (6% del PEM)			2.655.627,33 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN			52.669.942,06 €
I.V.A. (21% del PBL)			11.060.687,83 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN + IVA			63.730.629,89 €
PRESUPUESTO BASE DE INVERSIÓN			63.730.629,89 €

ALTERNATIVA 2			
Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste (€)
MOVIMIENTO DE TIERRAS			
BANQUETA DE CAJONES	415.029,97 m ³	16,00 €/m ³	6.640.479,52 €
ESTRUCTURAS			
CAJONES	394.960,00 m ³	45,00 €/m ³	17.773.200,00 €
PASARELAS TRÁFICO RODADO	230,00 m	3.200,00 €/m	736.000,00 €
PASARELAS PEATONALES	60,00 m	1.200,00 €/m	72.000,00 €
SUBTOTAL			25.221.679,52 €
Imprevistos (4% del SUBTOTAL)			1.008.867,18 €
Seguridad y Salud (1,5% del SUBTOTAL)			378.325,19 €
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL			26.608.871,89 €
Gastos Generales (13% del PEM)			3.459.153,35 €
Beneficio Industrial (6% del PEM)			1.596.532,31 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN			31.664.557,55 €
I.V.A. (21% del PBL)			6.649.557,09 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN + IVA			38.314.114,64 €
PRESUPUESTO BASE DE INVERSIÓN			38.314.114,64 €



ALTERNATIVA 3			
Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste (€)
MOVIMIENTO DE TIERRAS			
BANQUETA DE CAJONES	415.029,97 m³	16,00 €/m³	6.640.479,52 €
ESTRUCTURAS			
CAJONES	237.600,00 m³	45,00 €/m³	10.692.000,00 €
PASARELAS TRÁFICO RODADO	462,00 m	3.200,00 €/m	1.478.400,00 €
PASARELAS PEATONALES	110,00 m	1.200,00 €/m	132.000,00 €
SUBTOTAL			18.942.879,52 €
Imprevistos (4% del SUBTOTAL)			757.715,18 €
Seguridad y Salud (1,5% del SUBTOTAL)			284.143,19 €
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL			19.984.737,89 €
Gastos Generales (13% del PEM)			2.598.015,93 €
Beneficio Industrial (6% del PEM)			1.199.084,27 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN			23.781.838,09 €
I.V.A. (21% del PBL)			4.994.186,00 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN + IVA			28.776.024,09 €
PRESUPUESTO BASE DE INVERSIÓN			28.776.024,09 €





Multicriterio (Método de Pattern): **Análisis de Sensibilidad**

PESOS SEGÚN CRITERIO			SUMA	ALTERNATIVAS			VALOR MÁS ALTO	ALTERNATIVA PREFERENTE	CONTADOR ALT ELEGIDA		
1	2	3		1	2	3			1	2	3
0,65	0,35	0,00	1	4,65	8,70	9,65	9,65	ALT 3			X
0,65	0,30	0,05	1	4,75	8,55	9,60	9,60	ALT 3			X
0,65	0,25	0,10	1	4,85	8,40	9,55	9,55	ALT 3			X
0,65	0,20	0,15	1	4,95	8,25	9,50	9,50	ALT 3			X
0,60	0,40	0,00	1	4,60	8,80	9,60	9,60	ALT 3			X
0,60	0,35	0,05	1	4,70	8,65	9,55	9,55	ALT 3			X
0,60	0,30	0,10	1	4,80	8,50	9,50	9,50	ALT 3			X
0,60	0,25	0,15	1	4,90	8,35	9,45	9,45	ALT 3			X
0,60	0,20	0,20	1	5,00	8,20	9,40	9,40	ALT 3			X
0,55	0,45	0,00	1	4,55	8,90	9,55	9,55	ALT 3			X
0,55	0,40	0,05	1	4,65	8,75	9,50	9,50	ALT 3			X
0,55	0,35	0,10	1	4,75	8,60	9,45	9,45	ALT 3			X
0,55	0,30	0,15	1	4,85	8,45	9,40	9,40	ALT 3			X
0,55	0,25	0,20	1	4,95	8,30	9,35	9,35	ALT 3			X
0,55	0,20	0,25	1	5,05	8,15	9,30	9,30	ALT 3			X
0,50	0,50	0,00	1	4,50	9,00	9,50	9,50	ALT 3			X
0,50	0,45	0,05	1	4,60	8,85	9,45	9,45	ALT 3			X
0,50	0,40	0,10	1	4,70	8,70	9,40	9,40	ALT 3			X
0,50	0,35	0,15	1	4,80	8,55	9,35	9,35	ALT 3			X
0,50	0,30	0,20	1	4,90	8,40	9,30	9,30	ALT 3			X
0,50	0,25	0,25	1	5,00	8,25	9,25	9,25	ALT 3			X
0,50	0,20	0,30	1	5,10	8,10	9,20	9,20	ALT 3			X
0,45	0,50	0,05	1	4,55	8,95	9,40	9,40	ALT 3			X
0,45	0,45	0,10	1	4,65	8,80	9,35	9,35	ALT 3			X
0,45	0,40	0,15	1	4,75	8,65	9,30	9,30	ALT 3			X
0,45	0,35	0,20	1	4,85	8,50	9,25	9,25	ALT 3			X
0,45	0,30	0,25	1	4,95	8,35	9,20	9,20	ALT 3			X
0,45	0,25	0,30	1	5,05	8,20	9,15	9,15	ALT 3			X
0,40	0,50	0,10	1	4,60	8,90	9,30	9,30	ALT 3			X
0,40	0,45	0,15	1	4,70	8,75	9,25	9,25	ALT 3			X
0,40	0,40	0,20	1	4,80	8,60	9,20	9,20	ALT 3			X
0,40	0,35	0,25	1	4,90	8,45	9,15	9,15	ALT 3			X
0,40	0,30	0,30	1	5,00	8,30	9,10	9,10	ALT 3			X
0,35	0,50	0,15	1	4,65	8,85	9,20	9,20	ALT 3			X
0,35	0,45	0,20	1	4,75	8,70	9,15	9,15	ALT 3			X
0,35	0,40	0,25	1	4,85	8,55	9,10	9,10	ALT 3			X
0,35	0,35	0,30	1	4,95	8,40	9,05	9,05	ALT 3			X
TOTAL									0	0	37
%									0	0	100

Multicriterio (Método de Pattern): **Análisis de Robustez**

PESOS SEGÚN CRITERIO			SUMA	ALTERNATIVAS			VALOR MÁS ALTO	ALTERNATIVA PREFERENTE	CONTADOR ALT ELEGIDA		
1	2	3		1	2	3			1	2	3
1,0	0,0	0,0	1	5,00	8,00	10,00	10,00	ALT 3			X
0,9	0,1	0,0	1	4,90	8,20	9,90	9,90	ALT 3			X
0,9	0,0	0,1	1	5,10	7,90	9,80	9,80	ALT 3			X
0,8	0,2	0,0	1	4,80	8,40	9,80	9,80	ALT 3			X
0,8	0,1	0,1	1	5,00	8,10	9,70	9,70	ALT 3			X
0,8	0,0	0,2	1	5,20	7,80	9,60	9,60	ALT 3			X
0,7	0,3	0,0	1	4,70	8,60	9,70	9,70	ALT 3			X
0,7	0,2	0,1	1	4,90	8,30	9,60	9,60	ALT 3			X
0,7	0,1	0,2	1	5,10	8,00	9,50	9,50	ALT 3			X
0,7	0,0	0,3	1	5,30	7,70	9,40	9,40	ALT 3			X
0,6	0,4	0,0	1	4,60	8,80	9,60	9,60	ALT 3			X
0,6	0,3	0,1	1	4,80	8,50	9,50	9,50	ALT 3			X
0,6	0,2	0,2	1	5,00	8,20	9,40	9,40	ALT 3			X
0,6	0,1	0,3	1	5,20	7,90	9,30	9,30	ALT 3			X
0,6	0,0	0,4	1	5,40	7,60	9,20	9,20	ALT 3			X
0,5	0,5	0,0	1	4,50	9,00	9,50	9,50	ALT 3			X
0,5	0,4	0,1	1	4,70	8,70	9,40	9,40	ALT 3			X
0,5	0,3	0,2	1	4,90	8,40	9,30	9,30	ALT 3			X
0,5	0,2	0,3	1	5,10	8,10	9,20	9,20	ALT 3			X
0,5	0,1	0,4	1	5,30	7,80	9,10	9,10	ALT 3			X
0,5	0,0	0,5	1	5,50	7,50	9,00	9,00	ALT 3			X
0,4	0,6	0,0	1	4,40	9,20	9,40	9,40	ALT 3			X
0,4	0,5	0,1	1	4,60	8,90	9,30	9,30	ALT 3			X
0,4	0,4	0,2	1	4,80	8,60	9,20	9,20	ALT 3			X
0,4	0,3	0,3	1	5,00	8,30	9,10	9,10	ALT 3			X
0,4	0,2	0,4	1	5,20	8,00	9,00	9,00	ALT 3			X
0,4	0,1	0,5	1	5,40	7,70	8,90	8,90	ALT 3			X
0,4	0,0	0,6	1	5,60	7,40	8,80	8,80	ALT 3			X
0,3	0,7	0,0	1	4,30	9,40	9,30	9,40	ALT 2		X	
0,3	0,6	0,1	1	4,50	9,10	9,20	9,20	ALT 3			X
0,3	0,5	0,2	1	4,70	8,80	9,10	9,10	ALT 3			X
0,3	0,4	0,3	1	4,90	8,50	9,00	9,00	ALT 3			X
0,3	0,3	0,4	1	5,10	8,20	8,90	8,90	ALT 3			X
0,3	0,2	0,5	1	5,30	7,90	8,80	8,80	ALT 3			X
0,3	0,1	0,6	1	5,50	7,60	8,70	8,70	ALT 3			X
0,3	0,0	0,7	1	5,70	7,30	8,60	8,60	ALT 3			X
0,2	0,8	0,0	1	4,20	9,60	9,20	9,60	ALT 2		X	
0,2	0,7	0,1	1	4,40	9,30	9,10	9,30	ALT 2		X	
0,2	0,6	0,2	1	4,60	9,00	9,00	9,00	ALT 2		X	X
0,2	0,5	0,3	1	4,80	8,70	8,90	8,90	ALT 3			X
0,2	0,4	0,4	1	5,00	8,40	8,80	8,80	ALT 3			X
0,2	0,3	0,5	1	5,20	8,10	8,70	8,70	ALT 3			X
0,2	0,2	0,6	1	5,40	7,80	8,60	8,60	ALT 3			X
0,2	0,1	0,7	1	5,60	7,50	8,50	8,50	ALT 3			X
0,2	0,0	0,8	1	5,80	7,20	8,40	8,40	ALT 3			X
0,1	0,9	0,0	1	4,10	9,80	9,10	9,80	ALT 2		X	
0,1	0,8	0,1	1	4,30	9,50	9,00	9,50	ALT 2		X	
0,1	0,7	0,2	1	4,50	9,20	8,90	9,20	ALT 2		X	
0,1	0,6	0,3	1	4,70	8,90	8,80	8,90	ALT 2		X	
0,1	0,5	0,4	1	4,90	8,60	8,70	8,70	ALT 3			X
0,1	0,4	0,5	1	5,10	8,30	8,60	8,60	ALT 3			X
0,1	0,3	0,6	1	5,30	8,00	8,50	8,50	ALT 3			X
0,1	0,2	0,7	1	5,50	7,70	8,40	8,40	ALT 3			X
0,1	0,1	0,8	1	5,70	7,40	8,30	8,30	ALT 3			X
0,1	0,0	0,9	1	5,90	7,10	8,20	8,20	ALT 3			X
0,0	0,0	1,0	1	6,00	7,00	8,00	8,00	ALT 3			X
TOTAL									0	8	49
%									0	14,0351	85,9649



ANEJO N°8: CÁLCULOS ESTRUCTURALES



ÍNDICE

1	OBJETO Y ALCANCE DEL DOCUMENTO	2
2	DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.....	2
3	BASES DE CÁLCULO	3
3.1	NORMATIVA EMPLEADA	3
3.2	TIPO DE AMBIENTE.....	3
3.3	VIDA ÚTIL.....	3
3.4	MATERIALES	3
3.5	RECUBRIMIENTOS	3
3.6	ACCIONES (KN, M, °C)	3
3.6.1	ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE.....	4
3.6.2	ACCIONES VARIABLES.....	4
3.6.3	ACCIONES ACCIDENTALES	7
3.7	ESTADOS LÍMITES CONSIDERADOS	8
3.7.1	ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS (ELU).....	8
3.7.2	ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO (ELS)	8
3.8	COMBINACIÓN DE ACCIONES.....	8
3.8.1	ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS	8
3.8.2	ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO	10
4	MÉTODOS DE CÁLCULO.....	11
5	DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL	11

Apéndice 1: **Cajones**

Apéndice 2: **Puentes**

Apéndice 3: **Pasarelas**



1 OBJETO Y ALCANCE DEL DOCUMENTO

El presente documento constituye la Memoria de Cálculo de las estructuras del proyecto.

Incluye las características de las estructuras, condicionantes geotécnicos existentes, acciones consideradas en los cálculos, materiales, Normativa aplicable, modelos de cálculo y los cálculos estructurales.

No son objeto del presente documento los cálculos y disposición de elementos relativos a la puesta a tierra de las estructuras, ni los necesarios para las estructuras auxiliares o de construcción.

2 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Las estructuras calculadas son las siguientes:

- Cajones tipo C: (20 m x 20 m). Sirven de apoyo para los puentes y las pasarelas y también soportan las acciones de amarre de los buques
- Cajones tipo PL: (50 m x 20 m). Constituyen las plataformas de descarga, soportan acciones de atraque y amarre en el caso del atraque Norte, y acciones de amarre en el caso del atraque SUR
- Cajones tipo DA (10 m x 10 m). Soportan las acciones de atraque y amarre en el atraque SUR
- Puentes de Hormigón
- Pasarelas metálicas

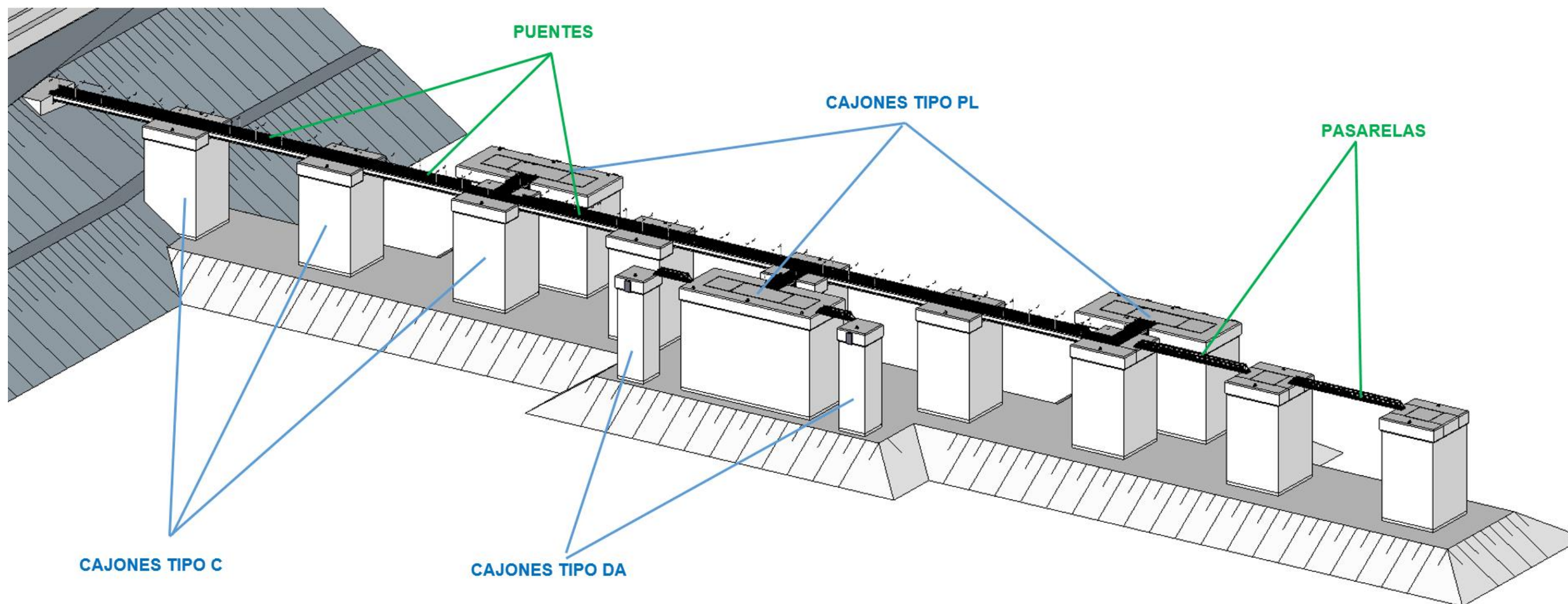


Figura 1. Vista general del pantalán objeto de estudio



3 BASES DE CÁLCULO

3.1 NORMATIVA EMPLEADA

[1] Comisión Permanente del Hormigón. Ministerio de Fomento. Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). 1ª Edición. Madrid, 2008.

[2] Comisión Permanente de Estructuras de Acero. Ministerio de Fomento. Instrucción de acero estructural. EAE. 3ª Edición. Madrid, Noviembre 2012

[3] DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS. MINISTERIO DE FOMENTO “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera” (IAP-11). Madrid 2011.

[4] Eurocódigo 1: Acciones en estructuras.

[5] Ministerio de Fomento. Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02). Madrid 2002.

[6] Ministerio de Fomento. Norma de construcción sismorresistente: Puentes (NCSE-07). Madrid 2007.

[7] Ministerio de Fomento. Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02). Madrid 2002.

[8] ROM 2.0-11. Recomendaciones para el proyecto y ejecución en Obras de Atraque y Amarre

[10] ROM 0.4-95. Recomendación de Obras Marítimas. Acciones climáticas II: Viento.

[11] ROM 0.3-91. Recomendación de Obras Marítimas. Oleaje.

3.2 TIPO DE AMBIENTE

Las estructuras a dimensionar se encuentran en los ambientes que se citan a continuación., según EHE, Art. 8.2.1.:

Elementos en zona de carrera de marea o de salpicaduras

- Clase general de exposición: IIIc (corrosión por cloruros)
- Clase particular de exposición: Qb (clase química agresiva; subclase media)

3.3 VIDA ÚTIL

La estructura se diseña para una vida útil de 100 años.

3.4 MATERIALES

Hormigón:

- Hormigón in situ: HA-35/B/20/IIIc+Qb
- Hormigón prelosas celosía: HA-30/F/12/IIIc+Qb
- Hormigón elementos pretensados: HP-45/F/15/IIIc+Qb

Acero en armaduras pasivas:

- B 500 S

Acero en armaduras activas

- Y 1860 S7

Acero en perfiles y chapas laminados en caliente

- S 275 JR

Nivel de control de los materiales y coeficiente de seguridad adoptados ([1], art. 15)

MATERIAL	NIVEL DE CONTROL	COEF DE SEGURIDAD
Hormigón armado	ESTADÍSTICO	1,50
Hormigón en prefabricados	ESTADÍSTICO	1,50
Acero armaduras pasivas	NORMAL	1,15
Acero laminado	INTENSO	1,05

3.5 RECUBRIMIENTOS

Según la EHE-08, Anejo 9, se consideran los siguientes recubrimientos nominales:

Todos los paramentos: 50 mm.

3.6 ACCIONES (KN, M, °C)

Valores característicos de las acciones.



3.6.1 ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE

3.6.1.1 Peso propio de la estructura

Los valores nominales o representativos de los pesos propios se calcularán a partir de los valores nominales de los factores geométricos consignados en los planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas y de los valores nominales o representativos de los pesos específicos unitarios o aparentes (γ) correspondientes a los distintos elementos y materiales que conforman la obra, especificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas, y al terreno.

Se considera para su cálculo un peso específico del hormigón armado y/o pretensado de 25 KN/m3 y de 78,50 KN/m3 para el acero estructural de perfiles, con las dimensiones estipuladas en los planos.

3.6.1.2 Pretiles

Se considera el peso de los elementos que gravitan sobre la estructura:

3.6.2 ACCIONES VARIABLES

3.6.2.1 Acciones de atraque

Los valores adoptados para las acciones de atraque de acuerdo con la ROM 2.0-11 y los cálculos efectuados en el Anejo 6 del presente proyecto, son:

- F Atraque = 3256 kN

3.6.2.2 Acciones de amarre

Los valores adoptados para las acciones de amarre de acuerdo con la ROM 2.0-11 y los cálculos efectuados en el Anejo 6 del presente proyecto son:

- FI= 1159,1 kN
- Ft= 2688,8 kN

3.6.2.3 Estacionamiento y almacenamiento de mercancías ($q_{v,1}$).

El agente estacionamiento y almacenamiento de mercancías está asociado fundamentalmente a los pesos de las mercancías y suministros depositados en las áreas de operación y almacenamiento en las que se divide la obra de atraque y amarre en planta, en las condiciones de depósito previstas.

En el presente proyecto no se considera el estacionamiento ni almacenamiento de mercancías en la propia obra de atraque y amarre. Se tomarán los valores nominales mínimos de las sobrecargas de estacionamiento y almacenamiento para el área de operación, reflejados en la tabla 4.6.4.4 de la ROM 2.0-11.

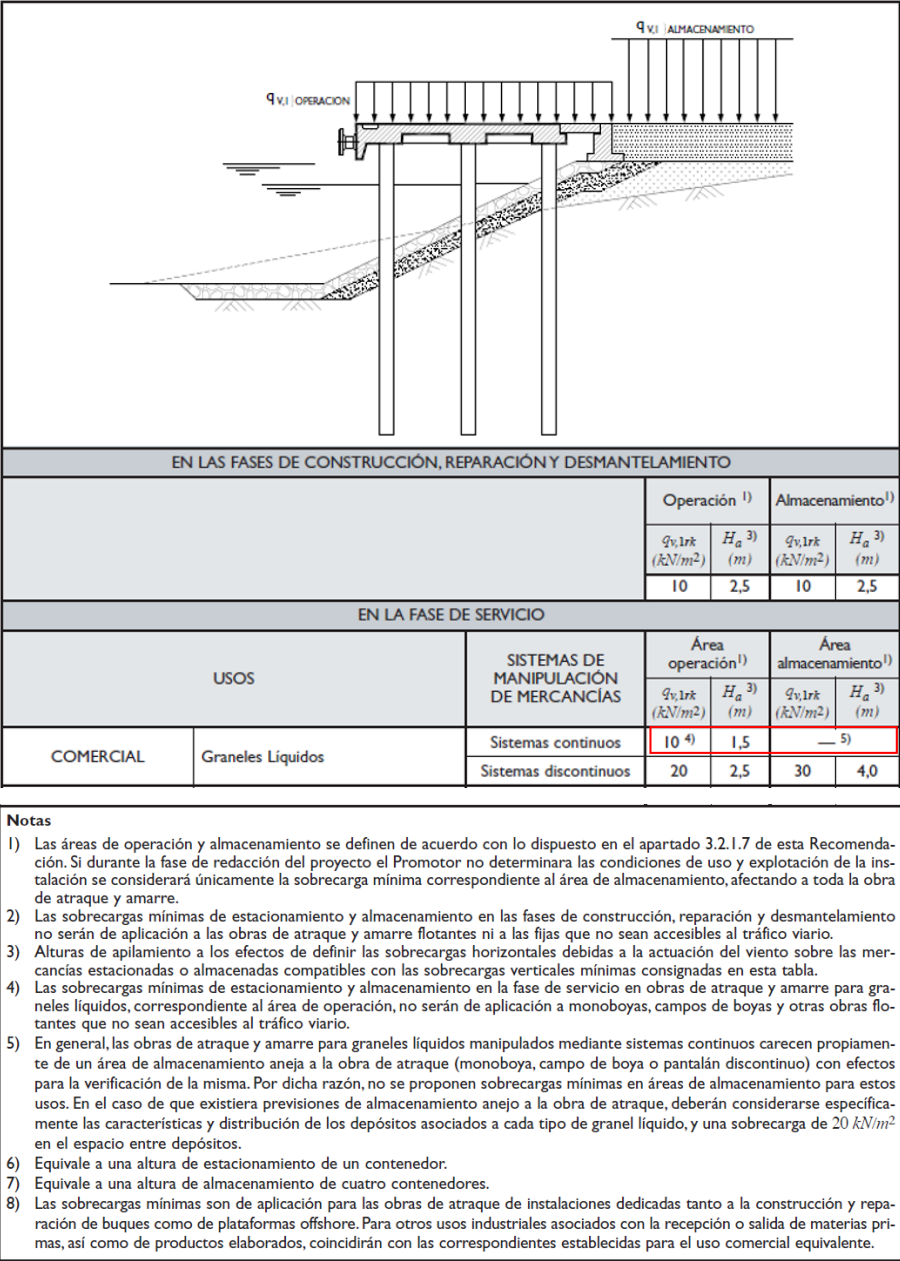


Figura 2. Valores nominales mínimos de las sobrecargas de estacionamiento y almacenamiento en obras de atraque y amarre.
(Fuente: Tabla 4.6.4.4. de la ROM 2.0 – 11)

3.6.2.4 Manipulación de mercancías

El agente manipulación de mercancías en las áreas de operación está asociado con las cargas transmitidas por los equipos e instalaciones necesarios para la realización de las actividades de carga, descarga, estiba, desestiba y trasbordo, las cuales permiten la transferencia de las mercancías entre buques o entre éstos y tierra u otros medios de transporte, así como para las actividades de transporte horizontal y depósito necesarias para el estacionamiento de las mismas en las condiciones previstas en



dicha área y para su traslado a las áreas de almacenamiento o a otras zonas dentro o fuera de la zona de servicio del puerto.

En este caso la manipulación de cargas se realizará mediante sistemas continuos:

- Sistemas de carga y descarga de graneles líquidos, como mangueras, tuberías flexibles y brazos articulados que pueden ser fijos, de movilidad restringida con limitación de movimientos según un eje de translación e incluso de movilidad no restringida sobre chasis.
- Brazos articulados situados sobre plataforma.

Este agente se define mediante las acciones (verticales, horizontales y momentos) y presiones asociadas transmitidas directamente a la obra de atraque.

Los parámetros que definen a este agente se incluyen en la tabla 4.6.4.20 para equipos fijos.

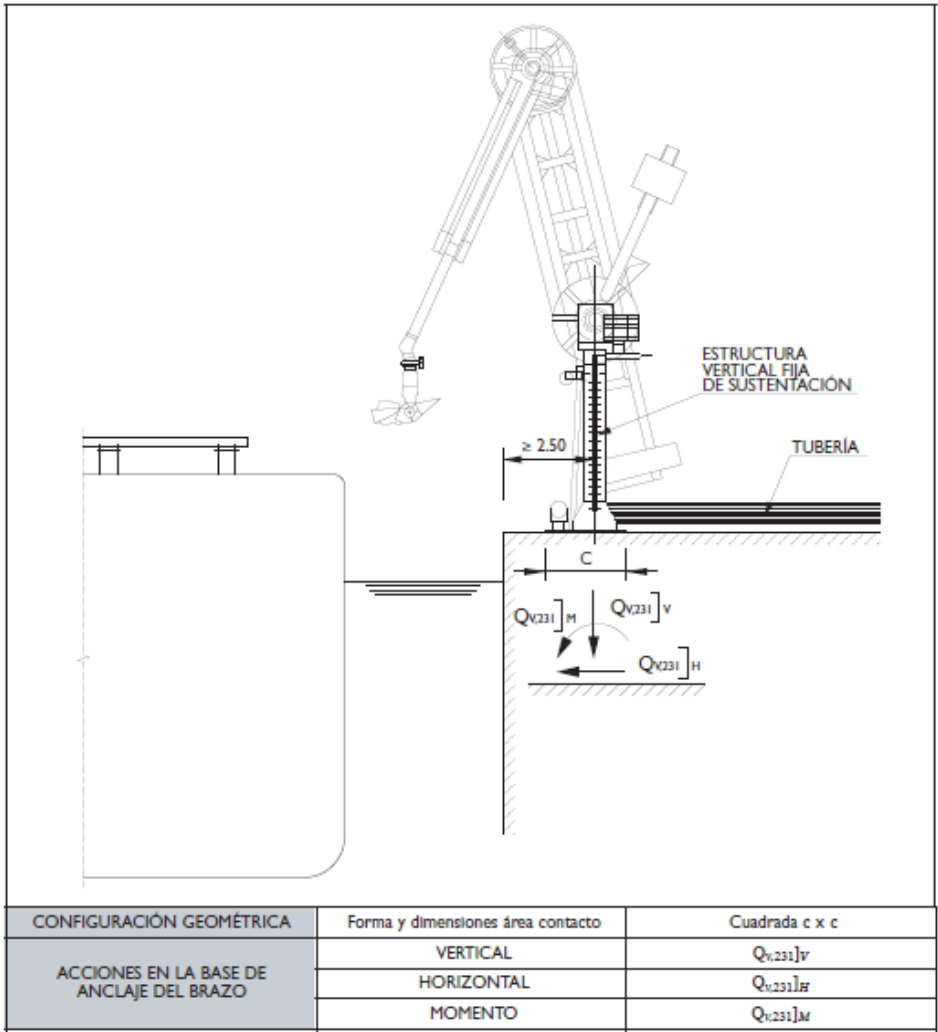


Figura 3. Parámetros que definen las cargas transmitidas por brazos articulados fijos en sistemas continuos de manipulación de graneles líquidos. (Fuente Tabla 4.6.4.20 de la ROM 2.0-11)

En ausencia de información más precisa, se tomarán los valores representativos de las cargas transmitidas por los equipos de conexión fijos considerados actualmente como estándar o más usuales los consignados en la tabla 4.6.4.21 de la ROM 2.0-11, los cuales incluyen los efectos inerciales asociados a los movimientos del equipo durante las operaciones de carga y descarga.

Para buques máximos de proyecto de menos de 20.000 TPM

- Máximas cargas en base soporte incluidas en la tabla 4.6.4.21 correspondientes a un brazo articulado para una tubería de 203 mm de diámetro (8").
- Cargas lineales equivalentes a la actuación simultánea de varios brazos articulados para tuberías de 203 mm de diámetro (8"), situados con una separación entre ejes de las estructuras verticales fijas de sustentación de 3 m.

Para buques máximos de proyecto de más de 50.000 TPM

- Máximas cargas en base soporte incluidas en la tabla 4.6.4.21 correspondientes a un brazo articulado para una tubería de 508 mm de diámetro (20").
- Cargas lineales equivalentes a la actuación simultánea de varios brazos articulados para tuberías de 508 mm de diámetro (20"), situados con una separación entre ejes de las estructuras verticales fijas de sustentación de 5 m.



TIPO DE BRAZO ARTICULADO							
Diámetro de tubería (mm) ["]			203 [8"]	254 [10"]	305 [12"]	406 [16"]	508 [20"]
Máximo rendimiento bruto (m³/h)			1100	1700	2500	4000	5500
CARACTERÍSTICAS DEL BRAZO ARTICULADO	Alcance tipo de conexión desde el eje del brazo (m)		10,0	10,0	12,0	13,0	15,0
	Altura tipo de conexión sobre base (m)		7,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	Altura tipo de conexión por debajo de base (m)		7,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	Peso (kN)		190	240	320	360	400
CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA	Máxima altura en posición replegada (m)		20	22	25	28	30
	Dimensiones (c x c) base soporte (m x m)		1,50 x 1,50	1,50 x 1,50	1,50 x 1,50	1,50 x 1,50	1,50 x 1,50
MÁXIMA CARGA EN BASE SOPORTE (kN o kNm)	En condiciones de Operación 2)	Vertical	250	300	400	450	500
		Horizontal	35	40	43	50	53
		Momento	600	800	1000	1200	1350
	En condiciones Extremas o Excepcionales debidas a viento extraordinario	Vertical	190	240	320	360	400
		Horizontal	100	110	125	140	147
		Momento	1000	1200	1500	1900	2200

Notas

1) Los valores consignados en esta tabla tienen únicamente un valor indicativo de su orden de magnitud para cada tipo de brazo articulado hasta 20" de diámetro de tubería, habiéndose obtenido de los análisis de los correspondientes a varios fabricantes. Estos brazos son los más comunes, aunque para grandes buques pueden utilizarse brazos con mayores diámetros de tubería (24"). Dependiendo del fabricante, así como del alcance y alturas de conexión necesarios en función del tipo de buque y de los resguardos de seguridad exigidos, las variaciones pueden ser significativas por lo que deben contrastarse por las aportadas, en su caso, por el fabricante elegido. Si esto no es posible previamente a la realización del proyecto, pueden adoptarse los valores incluidos en esta tabla, estableciéndose los mismos como valores nominales máximos que no deben superarse por los equipos, consignándose en el reglamento de explotación de la instalación.

2) Considerando una velocidad de viento en el emplazamiento $V_{w,3s}(10\text{ m}) = 24\text{ m/s}$ ($\approx 86\text{ km/h}$) actuando en la dirección de la posición del brazo y en el sentido más desfavorable, e incluyendo los efectos inerciales asociados con los movimientos del brazo y el paso del fluido. Para otra velocidad del viento, se considerará que la componente vertical de las cargas incluida en la tabla no varía y que las componentes horizontal y la parte del momento debidas al viento se modifican aplicando la relación $(V_1/V_0)^2$. Simplificadamente, puede considerarse que la componente del momento no debida al viento es igual a la componente vertical incluida en la tabla por una excentricidad de 1,1 m.

3) Considerando una velocidad de viento en el emplazamiento $V_{w,3s}(10\text{ m}) = 40\text{ m/s}$ ($\approx 144\text{ km/h}$) en la dirección perpendicular o paralela al cantil de la obra de atraque. Para la determinación de la carga máxima horizontal y el momento para otra velocidad del viento (V_1) puede aplicarse la relación $(V_1/V_0)^2$ a los datos de la tabla.

4) Los otros valores representativos (de combinación, frecuente y cuasi-permanente) en condiciones de equipo fuera de servicio pueden obtenerse a partir de los valores consignados en esta tabla para condiciones extremas, considerando que la componente vertical no varía y que la componente horizontal y el momento se modifican en función de la velocidad del viento que le corresponda a cada valor representativo de acuerdo con lo dispuesto en la tabla 4.6.4.8, calculados a través del procedimiento establecido en la cláusula 3). Los valores frecuente y cuasi-permanente en condiciones del equipo en servicio, pueden obtenerse a partir de los valores consignados en esta tabla para condiciones de operación, considerando que la componente vertical no varía y que la componente horizontal y la parte del momento debidas al viento se modifican en función de la velocidad del viento que le corresponda a cada valor representativo de acuerdo con lo dispuesto en la tabla 4.6.4.8, calculados a través del procedimiento establecido en la cláusula 2).

Figura 4. Configuración y valores característicos de las cargas transmitidas por brazos articulados fijos tipo sistemas continuos de manipulación de graneles líquidos ^{1) 4)}. (Fuente: Tabla 4.6.4.21. de la ROM 2.0-11)

3.6.2.5 Tráfico terrestre viario

El agente tráfico terrestre está asociado con las cargas transmitidas por los distintos medios de transporte terrestre convencional de mercancías, materiales o suministros utilizados para su traslado desde o hasta

el exterior de la zona portuaria. Por tanto, se consideran medios de transporte terrestre convencional aquéllos que están autorizados a circular con o sin restricciones por las redes de carreteras.

Las cargas a tomar en consideración transmitidas por el tráfico de carretera, que comprende coches, camiones, trenes de carretera y vehículos especiales (por ejemplo, vehículos militares, de transporte industrial,...), son las equivalentes a las acciones y presiones verticales y acciones horizontales que se producen en las distintas ruedas de dichos vehículos en condiciones operativas cargadas.

La actuación de este agente se considerará limitada a las partes accesibles al tráfico rodado.

Los parámetros que definen a este agente se establecen por medio de diferentes modelos de carga teóricos normalizados, desarrollados de forma que sus efectos sean equivalentes al tráfico viario considerado. Se tomarán los modelos definidos en la tabla 4.6.4.28 de la ROM 2.0-11 y se consideran mutuamente excluyentes entre sí

Independientemente del modelo de carga considerado, la distribución espacial de las cargas equivalentes al tráfico viario se considerará libre.

Concretamente se tomarán los modelos de carga 1 y 2, que cubren la mayoría de los efectos del tráfico de coches, camiones y trenes de carretera que pueden circular sin restricciones por la red de carreteras.

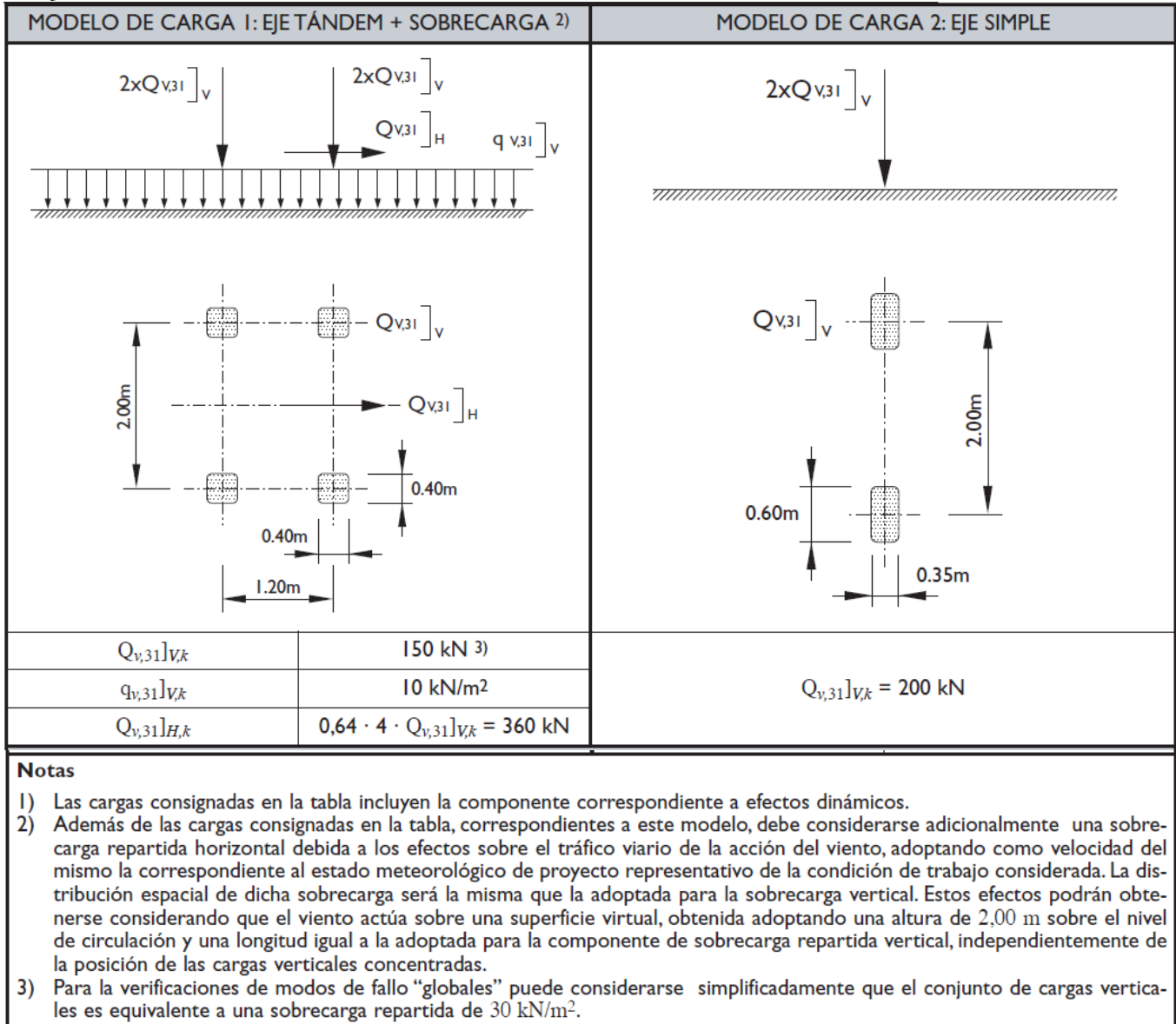


Ilustración 5. Modelos de carga 1 y 2 teóricos normalizados equivalentes al tráfico en áreas portuarias. Configuración geométrica y valores característicos de las cargas ¹⁾ (Fuente: Tabla 4.6.4.28 de la ROM 2.0-11)

Para las comprobaciones estructurales del presente proyecto se toma en consideración el modelo 1.

3.6.2.6 Sobrecargas debidas al agua

No se consideran en este caso al tratarse de una estructura con suficiente drenaje.

3.6.2.7 Acciones térmicas

Debido a las características de la obra se desprecia la influencia estructural de las acciones térmicas.

3.6.2.8 Viento

El cálculo del efecto del viento se calcula según las indicaciones de la ROM 0.4-95

3.6.3 ACCIONES ACCIDENTALES

3.6.3.1 Acciones sísmicas

Según la NCSE-02 (Art. 1.2.3.) no se considera el análisis sísmico. “En las edificaciones de importancia norma o especial cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a 0,04g, ...”. En la zona considerada se cumple este requisito, según se aprecia en la imagen siguiente (NCSE-02 Fig. 2.1. Mapa de peligrosidad sísmica)

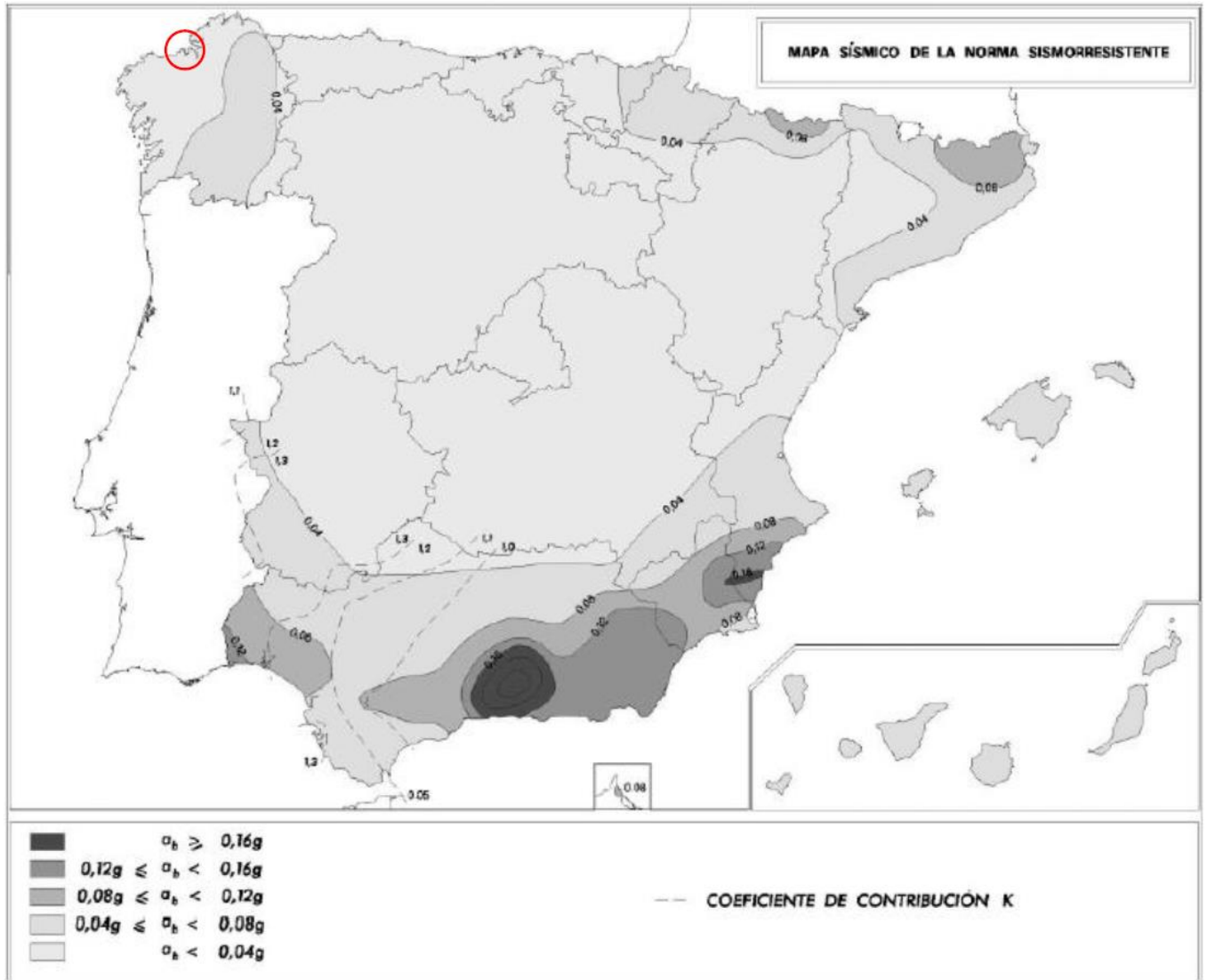


Figura 6. Mapa de peligrosidad sísmica (NCSE-02 Fig. 2.1).



3.7 ESTADOS LÍMITES CONSIDERADOS

3.7.1 ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS (ELU)

Los E.L.U. considerados en el dimensionamiento son los siguientes:

3.7.1.1 Estado Límite de Agotamiento frente a Solicitaciones Normales

En el dimensionamiento de la sección y el cálculo de las armaduras se siguen los preceptos expuestos en la Instrucción EHE, Art. 42.

3.7.1.2 Estado Límite de Agotamiento frente a Cortante

Este estado límite se ha comprobado según el articulado de la Instrucción EHE (Art. 44).

3.7.2 ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO (ELS)

Los E.L.S. considerados en el dimensionamiento son los siguientes:

3.7.2.1 Estado Límite de Fisuración

Se ha comprobado que la fisuración en todas las secciones de los elementos estructurales cumple la siguiente desigualdad (EHE, Art. 49.2.):

$w_k \leq w_{\max}$

wk: abertura característica de fisura.

wmáx: abertura máxima de fisura.

Se ha considerado el siguiente límite de fisuración según EHE-08, art. 5.1.1.2.:

- En todos los paramentos se considera una abertura máxima de fisura de wmáx= 0,1 mm.

3.7.2.2 Estado límite de Estabilidad

Se ha comprobado la estabilidad global de las soluciones proyectadas. No obstante, y dado que el proceso de ejecución por fases es un punto crítico para la estructura debe garantizarse la estabilidad del conjunto durante todas las fases de construcción.

3.8 COMBINACIÓN DE ACCIONES

Se definen como valores reducidos de las acciones:

Valor de combinación: $\psi_{0i} \cdot F_k$

Valor frecuente: $\psi_1 \cdot F_k$

Valor casi permanente: $\psi_2 \cdot F_k$

3.8.1 ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Situaciones persistentes o transitorias:

En cada hipótesis se consideran las cargas permanentes mayoradas, la acción variable dominante con su valor mayorado sin coeficiente de combinación y el resto de acciones variables concomitantes con su valor mayorado infrecuente (de combinación).

$\sum \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \sum \gamma_{G^*m} \cdot G^*_{km} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{ki}$

Situaciones accidentales sin sismo:

En cada hipótesis se considera el valor representativo de las acciones permanentes, el valor frecuente de la acción variable concomitante con la acción accidental, el valor casi permanente del resto de acciones variables concomitantes y el valor de cálculo de la acción accidental.

$\sum G_{kj} + \sum G^*_{km} + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{ki} + A_d$

Situación sísmica:

En cada hipótesis se consideran las cargas permanentes con su valor representativo, la sobrecarga dominante con su valor casi permanente, y el valor de cálculo de la acción sísmica accidental.

$\sum G_{kj} + \sum G^*_{km} + \psi_{2,1} \cdot Q_{k,1} + A_{Ed}$

Los coeficientes utilizados se resumen a continuación:

	fundamental		frecuente		cuasipermanente
Origen	ψ_p^0	ψ^0	ψ_p^1	ψ^2	ψ^2
Gravitatorio	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Medio físico	1.0	0.7	0.3	0.2-0.0	0.2-0.0*
Terreno	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Uso y Explotación	1.0	0.7	0.6	0.5-0.0	0.5-0.0*
del Material	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Construcción	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Figura 7. COEFICIENTES COMBINACIÓN (ROM 0.0)



TABLA 6.1-a FACTORES DE SIMULTANEIDAD ψ

ACCIÓN		ψ_0	ψ_1	ψ_2	
Sobrecarga de uso	gr 1, Cargas verticales	Vehículos pesados	0,75	0,75	0
		Sobrecarga uniforme	0,4	0,4	0 / 0,2 ⁽¹⁾
		Carga en aceras	0,4	0,4	0
	gr 2, Fuerzas horizontales	0	0	0	
	gr 3, Peatones	0	0	0	
	gr 4, Aglomeraciones	0	0	0	
	Sobrecarga de uso en pasarelas	0,4	0,4	0	
Viento	F_{wk}	En situación persistente	0,6	0,2	0
		En construcción	0,8	0	0
		En pasarelas	0,3	0,2	0
Acción térmica	T_k	0,6	0,6	0,5	
Nieve	$Q_{Sn,k}$	En construcción	0,8	0	0
Acción del agua	W_k	Empuje hidrostático	1,0	1,0	1,0
		Empuje hidrodinámico	1,0	1,0	1,0
Sobrecargas de construcción	Q_c	1,0	0	1,0	

(1) El factor de simultaneidad ψ_2 correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica (apartado 6.3.1.3), para la cual se tomará igual a 0,2.

Ilustración 8. I.A.P.-11, tabla 6.1-a. Factores de simultaneidad.

TABLA 6.2-b COEFICIENTES PARCIALES PARA LAS ACCIONES γ_F
(PARA LAS COMPROBACIONES RESISTENTES)

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0	1,35
	Carga muerta	1,0	1,35
Permanente de valor no constante (G*)	Pretensado P_1	1,0	1,0 / 1,2 ⁽¹⁾ / 1,3 ⁽²⁾
	Pretensado P_2	1,0	1,35
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,35
	Empuje del terreno	1,0	1,5
	Asientos	0	1,2 / 1,35 ⁽³⁾
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,35
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1,35
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,5
	Acciones climáticas	0	1,5
	Empuje hidrostático	0	1,5
	Empuje hidrodinámico	0	1,5
	Sobrecargas de construcción	0	1,35

(1) El coeficiente $\gamma_{G*} = 1,2$ será de aplicación al pretensado P_1 en el caso de verificaciones locales tales como la transmisión de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga máxima (tensión de rotura) del elemento a tesar.

(2) El coeficiente $\gamma_{G*} = 1,3$ se aplicará al pretensado P_1 en casos de inestabilidad (pandeo) cuando ésta pueda ser inducida por el axil debido a un pretensado exterior.

(3) El coeficiente $\gamma_{G*} = 1,35$ corresponde a una evaluación de los efectos de los asientos mediante un cálculo elasto-plástico, mientras que el valor $\gamma_{G*} = 1,2$ corresponde a un cálculo elástico de esfuerzos.

Ilustración 9. I.A.P.-11, tabla 6.2-b. Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para las comprobaciones resistentes.



3.8.2 ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Para estos estados se excluyen las situaciones accidentales, teniéndose en cuenta sólo las situaciones persistentes y transitorias.

Combinaciones características, poco probables, raras o infrecuentes:

En cada hipótesis se considera el valor representativo de las cargas permanentes, la sobrecarga dominante con su valor característico sin coeficiente de combinación y el resto de sobrecargas con su valor de combinación infrecuente.

$$\sum \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \sum \gamma_{G^*m} \cdot G^*_{km} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{ki}$$

Combinaciones frecuentes:

En cada hipótesis se considera el valor representativo de las cargas permanentes, la sobrecarga dominante con su valor de combinación frecuente), y el resto de sobrecargas con su valor de combinación casi permanente.

$$\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum \gamma_{G^*m} \cdot G^*_{km} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Combinaciones casi permanentes:

En cada hipótesis se considera el valor representativo de las cargas permanentes, y todas las sobrecargas con su valor de combinación cuasipermanente ($\psi_2 = 0$ para viento, nieve y temperatura, $\psi_2 = 0.6$ para sobrecargas y $\psi_2 = 0$ para sobrecarga en cubiertas únicamente accesibles para mantenimiento).

$$\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum \gamma_{G^*m} \cdot G^*_{km} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Los coeficientes utilizados en las combinaciones de acciones se resumen a continuación:

TABLA 6.2-c COEFICIENTES PARCIALES PARA LAS ACCIONES γ_F (ELS)

ACCIÓN	EFECTO	
	FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0
	Carga muerta	1,0
Permanente de valor no constante (G*)	Pretensado P_1	0,9 ⁽¹⁾
	Pretensado P_2	1,0
	Otras presolicitaciones	1,0
	Reológicas	1,0
	Empuje del terreno	1,0
	Asientos	0
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0
	Acciones climáticas	0
	Empuje hidrostático	0
	Empuje hidrodinámico	0
	Sobrecargas de construcción	0

(1) Para la acción del pretensado se tomarán los coeficientes que indique la EHE-08 o normativa que la sustituya. En la tabla figuran los valores que la EHE-08 recoge para el caso de estructuras postesas. En el caso de estructuras pretesas, los coeficientes parciales son 0,95 y 1,05 para efecto favorable y desfavorable, respectivamente.

Ilustración 10. I.A.P.-11, tabla 6.2-c. Coeficientes parciales para las acciones, aplicables para las comprobaciones en Estados Límite de Servicio.



4 MÉTODOS DE CÁLCULO

Se han elaborado modelos elásticos lineales para el dimensionamiento de la estructura.

5 DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL

El dimensionamiento estructural se ha realizado según la Normativa vigente, utilizando las leyes de esfuerzos obtenidas del modelo de cálculo.

A Coruña, junio de 2016

El autor del proyecto

Fdo. Jesús Varela Martínez



Apéndice 1. CAJONES



1 INTRODUCCIÓN

En el presente apéndice se realizarán los cálculos relativos a la estabilidad e integridad estructural de los cajones proyectados para la construcción del pantalán.

Se realizarán las comprobaciones de:

- Hundimiento
- Vuelco
- Deslizamiento
- Dimensionamiento de armados

A continuación se adjuntan las cargas de viento y de corriente consideradas para los cálculos de estabilidad según la ROM 2.0-11:

VIENTO		Cp	qvt (kPa)	p (kPa)
ESTRUCTURAS <50 m (Vv,5s)	Cp * 1312 Pa	0.7	1.312	0.9184
ESTRUCTURAS >50 m (Vv,15s)	Cp * 1239 Pa	0.7	1.239	0.8673
BUQUES (Vv,1min)	Cp * 1116 Pa	0.7	1.116	0.7812

CORRIENTE		Cd	qvt (kPa)	p (kPa)
ESTRUCTURAS <50 m (Vv,5s)	Cd * 512,5 Pa	1.12	0.5125	0.574

A continuación se adjuntan las características principales de los cajones:

	CARACTERÍSTICAS DEL CAJÓN			
Tipo	C	PL	DA	
PMVE	3.90	3.90	3.90	m
BMVE	-0.60	-0.60	-0.60	m
Cota coronación	11.00	11.00	11.00	m
Cota cimentación	-25.00	-25.00	-25.00	m
Altura	36.00	36.00	36.00	m
Ancho (B)	20.00	20.00	10.00	m
Largo	20.00	50.00	10.00	m

Cálculo del peso propio efectivo:

		γ (cajon) (kN/m3)	Vtotal (m3)	γ (agua) (kN/m3)	V sumerg (m3)	Q (kN)
C	bmve	21.8	14400	10	9760	216320
	pmve				11560	198320
PL	bmve		36000		24400	540800
	pmve				28900	495800
DA	bmve		3600		2440	54080
	pmve				2890	49580



2 ESTABILIDAD (VUELCO, DESLIZAMIENTO, HUNDIMIENTO)

Los cálculos realizados han sido los correspondientes a estabilidad en servicio frente al deslizamiento, vuelco y hundimiento de los cajones. El cálculo se ha basado en la metodología expuesta en la normativa ROM 0.5-05. A continuación se adjuntan los coeficientes de seguridad tenidos en cuenta según la citada normativa:

Estados Límite Últimos de rotura de tipo geotécnico* (GEO)	Tipos de combinación		
	Cuasi-Permanentes, F ₁	Fundamentales o Características, F ₂	Accidentales o Sísmicas, F ₃
Deslizamiento en el contacto hormigón-banqueta de apoyo	1,3	1,1	1
Hundimiento	1,8	1,5	1,2
Vuelco plástico	1,3	1,2	1,1
Estabilidad global	1,3	1,1	1
Erosiones y socavaciones	MP	MP	MP

Figura 1. Coeficientes de seguridad mínimos propuestos por la ROM 0.5-05

HUNDIMIENTO

Se entiende como coeficiente de seguridad frente al hundimiento, al cociente entre la componente vertical de presión que produce el hundimiento y la componente vertical de la presión actuante. El coeficiente de seguridad por hundimiento se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Fh = \frac{p_{vh}}{p_v}$$

Siendo:

- Fh: Coeficiente de seguridad frente al hundimiento.
- p_{vh} : Componente vertical de presión que produce el hundimiento.

$$p_{vh} = q \cdot N_q \cdot f_q + c \cdot N_c \cdot f_c + \frac{1}{2} \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma \cdot f_\gamma$$

donde:

- q = sobrecarga debida al peso de tierras a la profundidad de la cimentación, en el entorno de cimiento.
- c = cohesión.
- γ = peso específico del suelo. El valor de cálculo se indica más adelante.
- N_q, N_c, N_γ = coeficientes de capacidad de carga.
- f_q, f_c, f_γ = factores de corrección.

p_v : Presión vertical media.

$$p_v = \frac{V}{B^* \cdot L^*}$$

A continuación se adjuntan los cálculos justificativos de los cálculos de los coeficientes de hundimiento para los distintos tipos de cajones.



VALORES DE LAS ACCIONES CONSIDERADAS

	VALOR ACCION	C			PL			DA		
		Q (kN)	BRAZO (m)	M (m Kn)	Q	BRAZO (m)	M (m Kn)	Q	BRAZO (m)	M (m Kn)
1a. P PROPIO (efec) bmve	- kN/m3	216320.0	-	-	540800	-	-	54080.0	-	-
1b. P PROPIO (efec) pmve	- kN/m3	198320.0	-	-	495800	-	-	49580.0	-	-
2.a VIENTO bmve	0.9184 kN/m2	213.1	30.2	6434.7	532.7	30.2	16086.7	106.5	30.2	3217.3
2.b VIENTO pmve	0.9184 kN/m2	130.4	32.5	4231.9	326.0	32.5	10579.7	65.2	32.5	2115.9
3.a CORRIENTE bmve	0.574 kN/m2	280.1	12.2	3417.4	700.3	12.2	8543.4	140.1	12.2	1708.7
3.b CORRIENTE pmve	0.574 kN/m2	331.8	14.5	4794.1	717.5	12.5	8968.8	165.9	14.5	2397.1
4. SC. ESTAC Y ALM.	- -									
5.a SC MANIP MERC (H)	147 kN				147.0	36.0	5292.0			
5.b SC MANIP MERC (V)	kN									
6. SC TRÁFICO	10 kN/m2	4000.0	-	-						
7. ACC. ATRAQUE	3256 kN				3256.0	33.5	109076.0	3256.0	33.5	109076.0
8.a ACC. AMARRE t	2690 kN	2690.0	36.0	96840.0						
8.b ACC. AMARRE l	1160 kN							1160.0	36.0	41760.0

PRESIÓN VERTCAL EFECTIVA MEDIA

$$P_v = \frac{V}{B^* \cdot L^*}$$

	HIPÓTESIS	V (kN)	M (m kN)	eB (m)	eL (m)	B (m)	B* (m)	L (m)	L* (m)	Pv
C	1a+2a+3a+8a	220320.0	106692.0	0.5	0.0	20	19.0	20.00	20.0	578.83
	1b+2b+3b+8a	202320.0	105866.0	0.5	0.0		19.0		20.0	533.73
PL	1a+2a+3a+5+7	540800.0	138998.1	0.3	0.0	20	19.5	50.00	50.0	555.07
	1b+2b+3b+5+7	495800.0	133916.5	0.3	0.0		19.5		50.0	509.56
DA	1a+2a+3a+7	54080.0	114002.0	2.1	0.0	10	5.8	10.00	10.0	935.00
	1b+2b+3b+7	49580.0	113589.0	2.3	0.0		5.4		10.0	915.11
	1a+2a+3a+8b	54080.0	46686.0	0.0	0.9		10.0		8.3	653.66
	1b+2b+3b+8b	49580.0	46273.0	0.0	0.9		10.0		8.1	609.59



COMPONENTE VERTICAL DE LA PRESIÓN QUE PRODUCE EL HUNDIMIENTO

$$p_{vh} = q \cdot N_q \cdot f_q + c \cdot N_c \cdot f_c + \frac{1}{2} \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma \cdot f_\gamma$$

		C	PL	DA
Sobrecarga a la profundidad de la cimentación	q	244		
Cohesión	c	0		
Peso específico del suelo	γ	11		
Coeficientes de capacidad de carga	Nq	134.9		
	Nc	133.9		
	Nγ	267.8		
Factores de corrección	fq	0.424688049	0.29680765	0.42468805
	fc	0.412867435	0.28854641	0.41286743
	fγ	0.045299462	0.06341925	0.04529946
f = s i d r t				
fq	sq	2.00746826	1.4029873	2.00746826
	iq	0.211554054	0.21155405	0.21155405
	dq	1	1	1
	rq	1	1	1
	tq	1	1	1
fc	sc	2.00746826	1.4029873	2.00746826
	ic	0.205665735	0.20566573	0.20566573
	dc	1	1	1
	rc	1	1	1
	tc	1	1	1
fγ	sγ	0.6	0.84	0.6
	iγ	0.075499103	0.0754991	0.0754991
	dγ	1	1	1
	rγ	1	1	1
	tγ	1	1	1

		C	PL	DA
Componente vertical de la presión que produce el hundimiento	Pvh	15313.29	11637.81	14646.08

FACTOR DE SEGURIDAD FRENTE AL HUNDIMIENTO

	Pv	Pvh	F
C	578.83	15313.29	26.46
	533.73		28.69
PL	555.07	11637.81	20.97
	509.56		22.84
DA	935.00	14646.08	15.66
	915.11		16.00
	653.66		22.41
	609.59		24.03



VUELCO

El coeficiente de seguridad al vuelco, “ η ” puede calcularse para una determinada situación de proyecto (geometría, combinación de acciones) mediante la siguiente expresión:

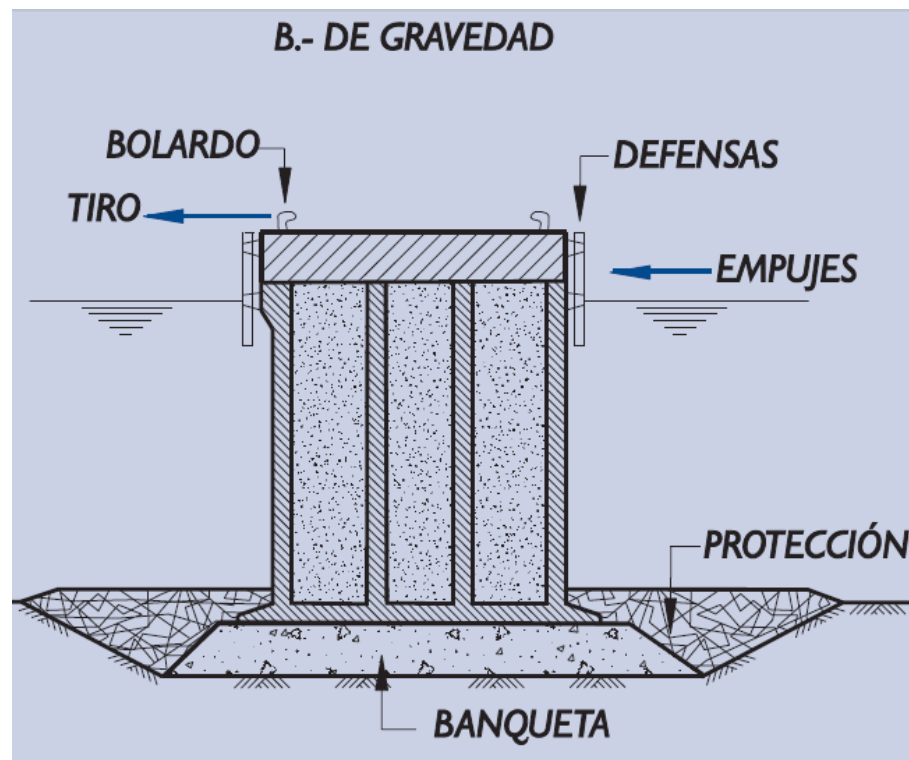
$$\eta = \frac{M_{estabilizador}}{M_{volcador}}$$

Siendo:

$M_{volcador}$: Momento, respecto al eje de giro del posible vuelco, producido por las fuerzas volcadoras.

$M_{estabilizador}$: Momento, respecto al eje de giro del posible vuelco, producido por las fuerzas estabilizadoras.

η : Es el coeficiente de seguridad frente al vuelco.



A continuación se adjuntan los cálculos justificativos de los cálculos de los coeficientes de vuelco, según las distintas acciones existentes para los diferentes tipos de cajones existentes.



ACCIONES CONSIDERADAS

		VALOR ACCION	C				PL				DA			
			Q (kN)	Q (kN/m)	BRAZO (m)	M (m Kn)	Q (kN)	Q (kN/m)	BRAZO (m)	M (m Kn)	Q (kN)	Q (kN/m)	BRAZO (m)	M (m Kn)
1a. P PROPIO (efec) bmve	F	- kN/m3	216320.0	10816.0	10.0	108160.0	540800	10816	10	108160	54080.0	5408.0	5.0	27040.0
1b. P PROPIO (efec) pmve	D	- kN/m3	198320.0	9916.0	10.0	99160.0	495800	9916.00	10	99160	49580.0	4958.0	5.0	24790.0
2.a VIENTO bmve	D	0.9184 kN/m2	213.1	10.7	30.2	321.7	532.7	10.7	30.2	321.7	106.5	10.7	30.2	321.7
2.b VIENTO pmve	D	0.9184 kN/m2	130.4	6.5	32.5	211.6	326.0	6.5	32.5	211.6	65.2	6.5	32.5	211.6
3.a CORRIENTE bmve	D	0.574 kN/m2	280.1	14.0	12.2	170.9	700.3	14.0	12.2	170.9	140.1	14.0	12.2	170.9
3.b CORRIENTE pmve	D	0.574 kN/m2	331.8	16.6	14.5	239.7	717.5	14.4	12.5	179.4	165.9	16.6	14.5	239.7
4. SC. ESTAC Y ALM.	F	10 kN/m2					10000.0	200.0	-	-				
5. SC MANIP MERC	D	147 kN					147.0	2.9	36.0	105.8				
6. SC TRÁFICO	F	10 kN/m2	4000.0	200.0	-	-	10000.0	200.0	-	-				
7. ACC. ATRAQUE	D	3256 kN					3256.0	65.1	33.5	2181.5	3256.0	325.6	33.5	10907.6
8.a ACC. AMARRE t	D	2690 kN	2690.0	134.5	36.0	4842.0								
8.b ACC. AMARRE l	D	1160 kN									1160.0	116.0	33.5	3886.0

FACTOR DE SEGURIDAD FRENTE AL VUELCO

	HIPÓTESIS COMBINACIÓN	M EST	M VOLC	η
C	1a+2a+3a+8a	108160.0	5334.6	20.3
	1b+2b+3b+8a	99160.0	5293.3	18.7
PL	1a+2a+3a+5+7	108160	2780.0	38.9
	1b+2b+3b+5+7	99160	2678.3	37.0
DA	1a+2a+3a+7	27040.0	11400.2	2.4
	1b+2b+3b+7	24790.0	11358.9	2.2
	1a+2a+3a+8b	27040.0	4378.6	6.2
	1b+2b+3b+8b	24790.0	4337.3	5.7



DESLIZAMIENTO

El cálculo del coeficiente de seguridad a deslizamiento se refiere al contacto entre la estructura de gravedad y el terreno sobre el que descansa, suponiendo una superficie libre horizontal

Se ha aplicado la metodología recogida en el apartado 3.5.5 de la ROM0.5/05 para el cálculo del coeficiente de seguridad frente al deslizamiento. Del lado de la seguridad, el coeficiente de seguridad al deslizamiento se puede calcular de forma simplificada mediante la siguiente expresión:

:

ACCIONES CONSIDERADAS

			VALOR ACCION		C		PL		DA	
					Q (kN)	Q (kN/m)	Q (kN)	Q (kN/m)	Q (kN)	Q (kN/m)
1a. P PROPIO (efec) bmve	F	-	kN/m3		216320.0	10816.0	540800.0	10816.0	54080.0	5408.0
1b. P PROPIO (efec) pmve	F	-	kN/m3		198320.0	9916.0	495800.0	9916.0	49580.0	4958.0
2.a VIENTO bmve	D	0.9184	kN/m2		213.1	10.7	532.7	10.7	106.5	10.7
2.b VIENTO pmve	D	0.9184	kN/m2		130.4	6.5	326.0	6.5	65.2	6.5
3.a CORRIENTE bmve	D	0.574	kN/m2		280.1	14.0	700.3	14.0	140.1	14.0
3.b CORRIENTE pmve	D	0.574	kN/m2		331.8	16.6	717.5	14.4	165.9	16.6
4. SC. ESTAC Y ALM.	F	10	kN/m2				10000.0	200.0		
5. SC MANIP MERC	D	147	kN				147.0	2.9		
6. SC TRÁFICO	F	10	kN/m2		4000.0	200.0	10000.0	200.0		
7. ACC. ATRAQUE	D	3256	kN				3256.0	65.1	3256.0	325.6
8.a ACC. AMARRE t	D	2690	kN		2690.0	134.5				
8.b ACC. AMARRE l	D	1160	kN						1160.0	116.0

$CSD = \mu \frac{Fy}{Fx}$

(Se ha considerado un coeficiente de rozamiento 0,7, según lo especificado en la ROM 0.5-05)

Siendo:

Fy: Carga vertical.

Fx: Carga horizontal.

Fd: Es el coeficiente de seguridad frente al deslizamiento.



Fuerza horizontal que es capaz de hacer deslizar el cimiento				
	C	PL	DA	
H(rotura) (por metro) - 1a bmve	4224.2	4224.2	2112.1	kN
H(rotura) (por metro) - 1b pmve	3872.7	3872.7	1936.4	kN

$H_{(rotura)} = V \operatorname{tg} \phi_c + a \cdot S + (E_p - E_a) + R_c$

		A	B	C	
Carga vertical efectiva- bmve	V	10816.0	10816.0	5408.0	kN
Carga vertical efectiva- pmve	V	9916.0	9916.0	4958.0	kN
Ángulo de rozamiento del contacto del elemento de cimentación con el terreno	ϕ_c	21.33333333			$2/3\phi$
Adhesión cemento-terreno	a				
Superficie de apoyo (B* x L*)	S				
Empuje pasivo en la profundidad D (cara frontal que se opone al deslizamiento)	E_p				Se desprecian estas variables (LADO DE LA SEGURIDAD)
Empuje activo en la profundidad D (cara trasera).	E_a				
Otras posibles resistencias del contorno de los alzados laterales del cimiento	R_c				

FACTOR DE SEGURIDAD FRENTE AL DESLIZAMIENTO

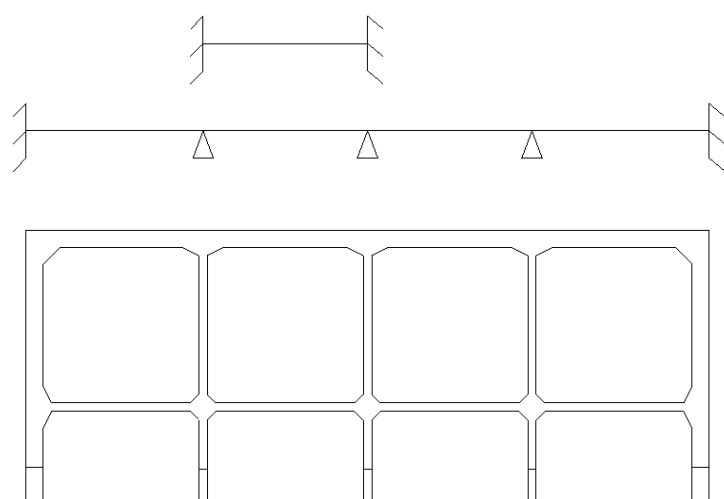
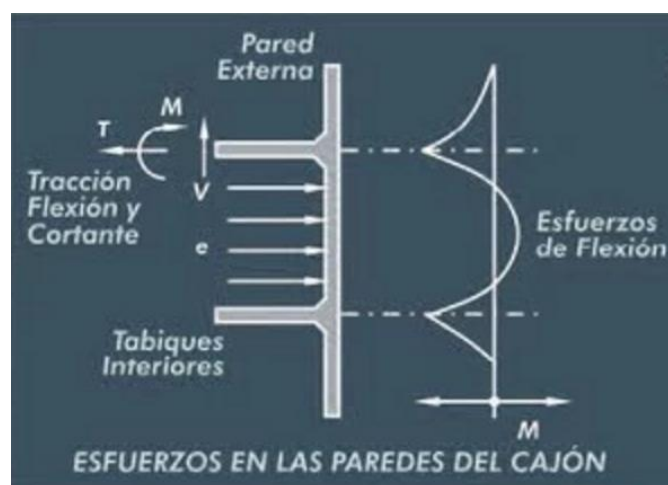
	HIPÓTESIS COMBINACIÓN	H (rotura)	H (actuante)	F
A	1a+2a+3a+8a	4224.2	159.2	26.5
	1b+2b+3b+8a	3872.7	157.6	24.6
B	1a+2a+3a+5+7	4224.2	92.7	45.6
	1b+2b+3b+5+7	3872.7	88.9	43.5
C	1a+2a+3a+7	2112.1	350.3	6.0
	1b+2b+3b+7	1936.4	348.7	5.6
	1a+2a+3a+8b	2112.1	140.7	15.0
	1b+2b+3b+8b	1936.4	139.1	13.9



3 CÁLCULOS ESTRUCTURALES DE LOS CAJONES

Esfuerzos en las paredes del cajón

A continuación se exponen de forma esquemática el modelo de cálculo considerado para el estudio estructural de los cajones.



De forma más simplificada se ha considerado una viga biempotrada entre celda y celda. Asimismo se ha tenido en cuenta el efecto silo. Fenómeno físico que reduce las compresiones verticales en un material ensilado como consecuencia del rozamiento con las paredes del silo, que en este caso forman las celdas de los cajones.

Efecto silo

Tal y como se recoge en la ROM, una situación típicamente portuaria, que podría ser similar a la de los silos, se produce en el relleno de las celdas estrechas y altas en los cajones prefabricados y fondeados. El asiento del propio relleno, a medida que se va realizando, moviliza el rozamiento tierras-pared y descarga las tensiones verticales en el fondo.

La solución clásica del efecto silo que se describe a continuación:

En esta teoría se supone que el material ensilado se comprime contra las paredes con una tensión cuyas componentes son σ_n y τ , tal que:

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{\tau}{\sigma_n}$$

siendo δ el ángulo de rozamiento entre el material ensilado y las paredes del silo.

La presión vertical sobre planos horizontales, que aquí se denomina p_v , será menor que la correspondiente al peso de toda la altura de material ensilado, ya que parte de la carga vertical se transmite por rozamiento a las paredes del silo.

Por otro lado, ha de suponerse que existe una relación entre la componente horizontal del empuje contra las paredes y la presión vertical. Esa relación es:

$$\sigma_n = K_{oh} \cdot p_v$$

Donde K_{oh} es un coeficiente de empuje horizontal en condiciones similares a las del reposo, ya que las paredes no se mueven. Ese coeficiente sería similar al que corresponde a un muro vertical ($\alpha = 0$) con terreno de trasdós horizontal ($\beta = 0$) de un material puramente friccional cuyo ángulo de rozamiento sea el del material ensilado y que actúa formando un ángulo δ respecto a la normal, positivo (componente de rozamiento hacia abajo) e igual al del rozamiento entre el material ensilado y las paredes del silo.

La solución de la ecuación de equilibrio vertical conduce a la siguiente expresión de la presión vertical.

$$p_v = \gamma \cdot z_o \cdot \left(1 - e^{-\frac{z}{z_o}}\right) + q \cdot e^{-\frac{z}{z_o}}$$



Dónde:

- γ = peso específico del material ensilado.
- z = profundidad medida desde la superficie superior del material ensilado.
- z_o = profundidad de referencia.
- q = sobrecarga que, eventualmente, pueda existir en superficie.

(Ver ROM 0.5-05 para la obtención de los factores)

Hipótesis de cálculo en paredes exteriores

ELU

- Se ha considerado el relleno de todas las celdas en fase de construcción, con un coeficiente de mayoración 1.5 correspondiente a cargas permanentes de valor no constante.

Se hace notar que en todas las situaciones en las que interviene la carga de relleno de celdas (tanto en ELU como en ELS) se han tenido en cuenta además las presiones debidas al desnivel hidrostático entre el nivel de agua en el interior del cajón, supuesto situado en la coronación del mismo, y el nivel de las aguas libres exteriores en bajamar, por ser la situación más desfavorable.

ELS

- En todas las paredes exteriores se ha considerado el relleno de celdas en fase de servicio (con un coeficiente de mayoración 1 correspondiente a ELS) actuando hacia el exterior del cajón.

Hipótesis de cálculo en paredes interiores

ELU

- Se ha considerado el relleno de todas las celdas en fase de servicio, con un coeficiente de mayoración 1.5 correspondiente a cargas permanentes de valor no constante.

ELS

- En todas las paredes interiores se ha considerado el relleno de celdas en fase de servicio (con un coeficiente de mayoración 1 correspondiente a ELS) actuando hacia el exterior del cajón.

Los cálculos de armado del cajón, considerando ELU de agotamiento y ELS de fisuración, han sido realizados en base a lo especificado en la EHE. En relación con el estado límite de fisuración se ha considerado una abertura máxima de fisura de $w_k = 0.1$ mm, correspondiente a un ambiente IIIc,.

Bajo estas hipótesis se obtienen los siguientes esfuerzos (esfuerzos por metro)

ELU

PAREDES EXTERIORES		FLEXIÓN (kN.m)
Cota: +0,60 m	Centro de luz	217,5
	Apoyo	- 435,0
Cota: -22,50 m	Centro de luz	223,6
	Apoyo	- 447,2
PAREDES INTERIORES		AXIL (kN)
Cota: +0,68 m		522,0
Cota: -22,50 m		325,25

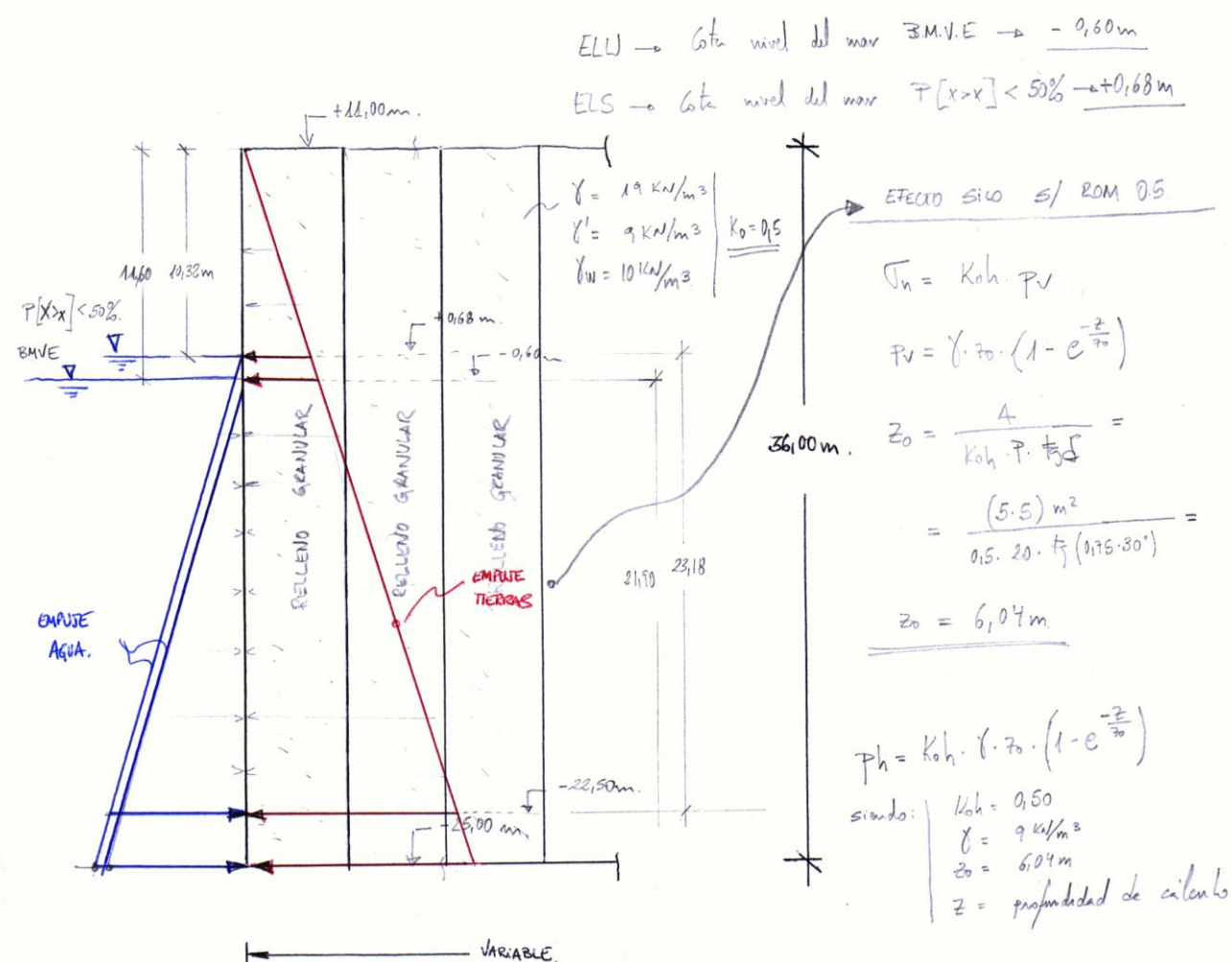
ELS

PAREDES EXTERIORES		FLEXIÓN (kN.m)
Cota: +0,68 m	Centro de luz	130,7
	Apoyo	- 261,5
Cota: -22,50 m	Centro de luz	135,5
	Apoyo	- 271,0
PAREDES INTERIORES		AXIL (kN)
Cota: +0,68 m		313,75
Cota: -22,50 m		325,25

A continuación se adjuntan los cálculos realizados. Los armados resultantes se pueden consultar en el Documento Nº2 PLANOS.



CÁLCULO ESFUERZOS CAJÓN.



EMPUJE TIERRAS + AGUA (INTERIOR)

+0,68 m → $\sigma_{TOT}(0,68) = \sigma_h' + u = 0,50 \cdot 9 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 6,04 \left(1 - e^{-\frac{0,68}{6,04}}\right) + 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 10,32 \text{ m} = 22,26 + 103,2 = 125,5 \text{ kN/m}^2$

-0,60 m → $\sigma_{TOT}(-0,60) = \sigma_h' + u = 0,50 \cdot 9 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 6,04 \left(1 - e^{-\frac{11,60}{6,04}}\right) + 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 11,60 \text{ m} = 23,2 + 116,0 = 139,2 \text{ kN/m}^2$

-22,50 m → $\sigma_{TOT}(-22,50) = \sigma_h' + u = 0,50 \cdot 9 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 6,04 \left(1 - e^{-\frac{33,50}{6,04}}\right) + 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 33,50 \text{ m} = 27,1 + 335,0 = 362,1 \text{ kN/m}^2$

EMPUJE AGUA (EXTERIOR)

B.M.V.E → $E = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 21,90 \text{ m} = 219 \text{ kN/m}^2$

$P[X>X] < 50\%$ → $E = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 23,18 \text{ m} = 231,8 \text{ kN/m}^2$

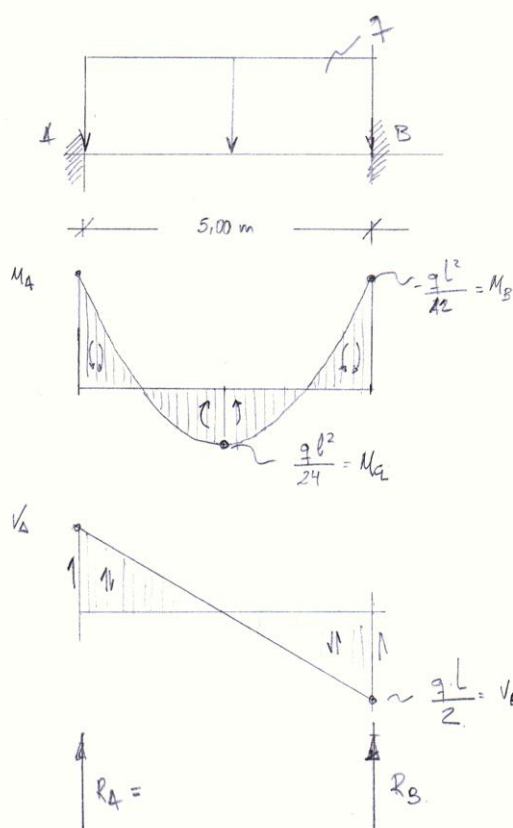


ESTUARIOS DE DISEÑO.

ELU

$$\begin{aligned} \text{COTA } -0,60 \text{ m} &\rightarrow q_{ELU}^d(-0,60 \text{ m}) = 139,2 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \cdot 1,50 = 208,8 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \\ \text{COTA } -22,50 \text{ m} &\rightarrow q_{ELU}^d(-22,50 \text{ m}) = (362,1 - 219) \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \cdot 1,50 = 214,65 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \end{aligned}$$

CONSIDERANDO VIGA BIEMPOTEADA.



ESTUARIOS (POR METRO)

$$\begin{aligned} \text{COTA } -0,60 \text{ m} \\ M_A = M_B &= \frac{-208,8 \cdot 5^2}{12} = -435 \text{ m} \cdot \text{KN} \\ M_{CL} &= \frac{208,8 \cdot 5^2}{24} = 217,5 \text{ m} \cdot \text{KN} \rightarrow \phi 16/0,15 \\ V_A = V_B &= \frac{208,8 \cdot 5}{2} = 522 \text{ KN} \\ R_A = R_B &= 522 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{COTA } -22,50 \text{ m} \\ M_A = M_B &= \frac{-214,65 \cdot 5^2}{12} = -447,2 \text{ m} \cdot \text{KN} \\ M_{CL} &= \frac{214,65 \cdot 5^2}{24} = 223,6 \text{ m} \cdot \text{KN} \rightarrow \phi 16/0,10 \\ V_A = V_B &= \frac{214,65 \cdot 5}{2} = 536,6 \text{ KN} \\ R_A = R_B &= 536,6 \text{ KN} \end{aligned}$$

MUROS INTERIORES (e = 0,30)

$$\begin{aligned} \text{ELU} \quad R_{\text{MÍN}} = R_{\text{MÁX}} &= 536,6 \text{ KN} \rightarrow \phi 12/0,15 \text{ en ambos casos en muros interiores.} \\ &\rightarrow 2 \times 295 \text{ KN} = 590 \text{ KN OK} \end{aligned}$$

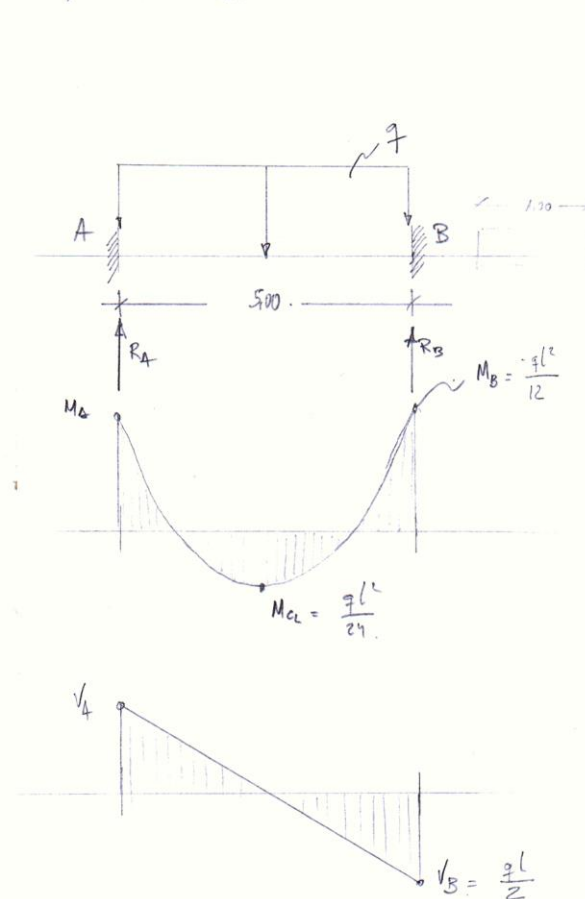
$$\text{ELS} \quad \text{FISURACIÓN} \rightarrow N_{f13} = 1252,0 \text{ KN} > 536,6 \text{ KN} \rightarrow \text{la fisuración es mínima.}$$

ESTUARIOS DE DISEÑO.

ELS → FISURACIÓN

$$\begin{aligned} \text{COTA } (+0,68 \text{ m}) &\rightarrow q_{ELS}^d(+0,68 \text{ m}) = 125,5 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \cdot 1,00 = 125,5 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \\ \text{COTA } (-22,50 \text{ m}) &\rightarrow q_{ELS}^d(-22,50 \text{ m}) = (362,1 - 232) \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \cdot 1,00 = 130,1 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \end{aligned}$$

CONSIDERANDO VIGA BIEMPOTEADA.



ESTUARIOS (POR METRO)


$$\begin{aligned} \text{COTA } (+0,68 \text{ m}) &\rightarrow w_k = 0,1 \text{ mm (IIIc)} \\ M_A = M_B &= \frac{-125,5 \cdot 5^2}{12} = -261,5 \text{ m} \cdot \text{KN} \\ M_{CL} &= \frac{125,5 \cdot 5^2}{24} = 130,7 \text{ m} \cdot \text{KN} \rightarrow \phi 25/0,19 \\ V_A = V_B &= \frac{125,5 \cdot 5}{2} = 313,75 \text{ KN} \\ R_A = R_B &= 313,75 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{COTA } (-22,50 \text{ m}) &\rightarrow w_k = 0,2 \text{ mm (IIIb)} \\ M_A = M_B &= \frac{-130,1 \cdot 5^2}{12} = -271,0 \text{ m} \cdot \text{KN} \\ M_{CL} &= \frac{130,1 \cdot 5^2}{24} = 135,5 \text{ m} \cdot \text{KN} \rightarrow \phi 32/0,10 \\ V_A = V_B &= \frac{130,1 \cdot 5}{2} = 325,25 \text{ m} \cdot \text{KN} \\ R_A = R_B &= 325,25 \text{ m} \cdot \text{KN} \end{aligned}$$

$$M_{f13} = 156,5 > M_d \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{El momento solicitante es menor que el} \\ \text{momento de fisuración, la fisuración es} \\ \text{mínima.} \end{array} \right.$$



ARMADURA MÍNIMA LOSA DE FONDO CAJONES

 **PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08**
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: LANGOSTEIRA
Fecha:
Hora:

Dimensionamiento de secciones a flexión simple


1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-35
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 35.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15



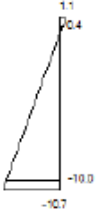

- Sección

Sección : LOSA
b [m] = 1.00
h [m] = 1.00
ri [m] = 0.062
rs [m] = 0.063



2 Dimensionamiento

Md [kN·m] = 0



Plano de deformación de agotamiento

κ [m] = 0.094
 $1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 11.8
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.1
 ϵ_l · 1.E-3 = -10.7

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación · 1.E-3	Tensión [MPa]
0.063	0.0	0.4	0.0
0.938	22.4	-10.0	434.8

At_est [cm²] = 22.4

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
nº ϕ	20	15	12	8	5
nº capas	2	1	1	1	1
At [cm²]	22.6	23.1	24.1	25.1	24.5
wk [mm]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



ARMADURA MÍNIMA MUROS EXTERIORES



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: LANGOSTEIRA
Fecha:

Hora:

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

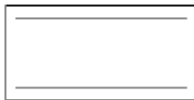
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-35
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 35.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Sección

Sección : MURO_EXT
b [m] = 1.00
h [m] = 0.50
ri [m] = 0.063
rs [m] = 0.063



2 Dimensionamiento

Md [kN·m] = 0



Plano de deformación de agotamiento

κ [m] = 0.046
 $1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 25.5
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.2
 ϵ_l · 1.E-3 = -11.6

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación · 1.E-3	Tensión [MPa]
0.063	0.0	-0.4	0.0
0.437	11.6	-10.0	434.8

At_est [cm²] = 11.6

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
n° ϕ	11	8	6	4	3
n° capas	1	1	1	1	1
At [cm²]	12.4	12.3	12.1	12.6	14.7
wk [mm]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



ARMADURA FLEXIÓN MUROS EXTERIORES



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: LANGOSTEIRA
Fecha:
Hora:

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-35
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 35.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Sección

Sección : MURO_EXT
b [m] = 1.00
h [m] = 0.50
ri [m] = 0.063
rs [m] = 0.063



2 Dimensionamiento

Md [kN·m] = 226.6



Plano de deformación de agotamiento

κ [m] = 0.048
 $1/r$ [1/m] · 1.E-3 = 25.6
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.2
 ϵ_l · 1.E-3 = -11.6

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación · 1.E-3	Tensión [MPa]
0.063	0.0	-0.4	0.0
0.437	12.4	-10.0	434.8

At_est [cm²] = 12.4

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
nº ϕ	11	9	7	4	3
nº capas	1	1	1	1	1
At [cm²]	12.4	13.9	14.1	12.6	14.7
wk [mm]	0.20	0.19	0.20	0.30	0.28



ARMADURA FISURACIÓN MUROS EXTERIORES



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: LANGOSTEIRA
Fecha:
Hora:

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-35
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 35.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIIc
Clases específicas de exposición : Qb

- Geometría de la sección

Sección : MURO_EXT
b [m] = 1.00
h [m] = 0.50

- Armado de la sección

φ [mm] = 12

capa	nº barras	Separación [mm]
1	10	108.0

As [cm²] =
Ac,ef [cm²] =

2 Resultados

Mk [kN·m] = 135.5
Separación media entre fisuras sm [mm] =
Deformación media de las armaduras εsm [-1.E-3] =

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] =
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] =
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.0

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	



ARMADURA MINIMA MUROS INTERIORES



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: LANGOSTEIRA
Fecha:

Hora:

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

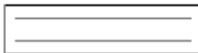
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-35
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 35.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

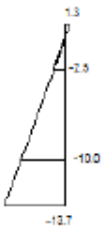
- Sección

Sección : MURO_INT
b [m] = 1.00
h [m] = 0.25
ri [m] = 0.062
rs [m] = 0.063



2 Dimensionamiento

Md [kN·m] = 0



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.021
1/x [1/m] · 1.E-3 = 59.9
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.3
 ϵ_t · 1.E-3 = -13.7

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación · 1.E-3	Tensión [MPa]
0.063	0.0	-2.5	0.0
0.188	5.6	-10.0	434.8

At_est [cm²] = 5.6

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
n° ϕ	5	4	3	3	3
n° capas	1	1	1	1	1
At [cm²]	5.7	6.2	6.0	9.4	14.7
wk [mm]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



ARMADURA FISURACIÓN MUROS INTERIORES



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: LANGOSTEIRA

Fecha:

Hora:

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-35
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 35.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIIc
Clases específicas de exposición : Qb

- Geometría de la sección

Sección : MURO_INT
b [m] = 1.00
h [m] = 0.25

- Armado de la sección

φ [mm] = 12

capa	nº barras	Separación [mm]
1	7	56.0
2	7	138.0

As [cm²] =
Ac,ef [cm²] =

2 Resultados

Nk [kN] = 325.25

Separación media entre fisuras sm [mm] =
Deformación media de las armaduras εsm [-1.E-3] =
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] =
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] =
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.0

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	



Apéndice 2. PUENTES



ÍNDICE

1 ESQUEMA DE CÁLCULOS ADOPTADOS.....2

1.1 DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE CÁLCULO2

1.2 GEOMETRÍA DEL MODELO IMPLEMENTADO2

2 RESULTADOS DEL MODELO DE CÁLCULO.....3

2.1 LEYES DE ESFUERZOS MÁXIMOS EN ELU.....3

2.2 LEYES DE ESFUERZOS MÁXIMOS EN ELS5

2.3 LEYES DE ESFUERZOS EN VACÍO EN ELS5

3 DIMENSIONAMIENTO DEL PRETENSADO6

4 DIMENSIONAMIENTO LOSA TABLERO.....8



1 ESQUEMA DE CÁLCULOS ADOPTADOS

1.1 DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE CÁLCULO

Para el análisis de los puentes de hormigón se ha realizado un modelo de cálculo tipo emparrillado. Se trata de un modelo de elementos finitos tipo barra realizado con el programa comercial SAP2000. El modelo permite analizar los esfuerzos producidos en la estructura.

1.2 GEOMETRÍA DEL MODELO IMPLEMENTADO

Se ha establecido la geometría del modelo de cálculo con las dimensiones, secciones y materiales de los planos y siguiendo el articulado de la Instrucción EHE-08.

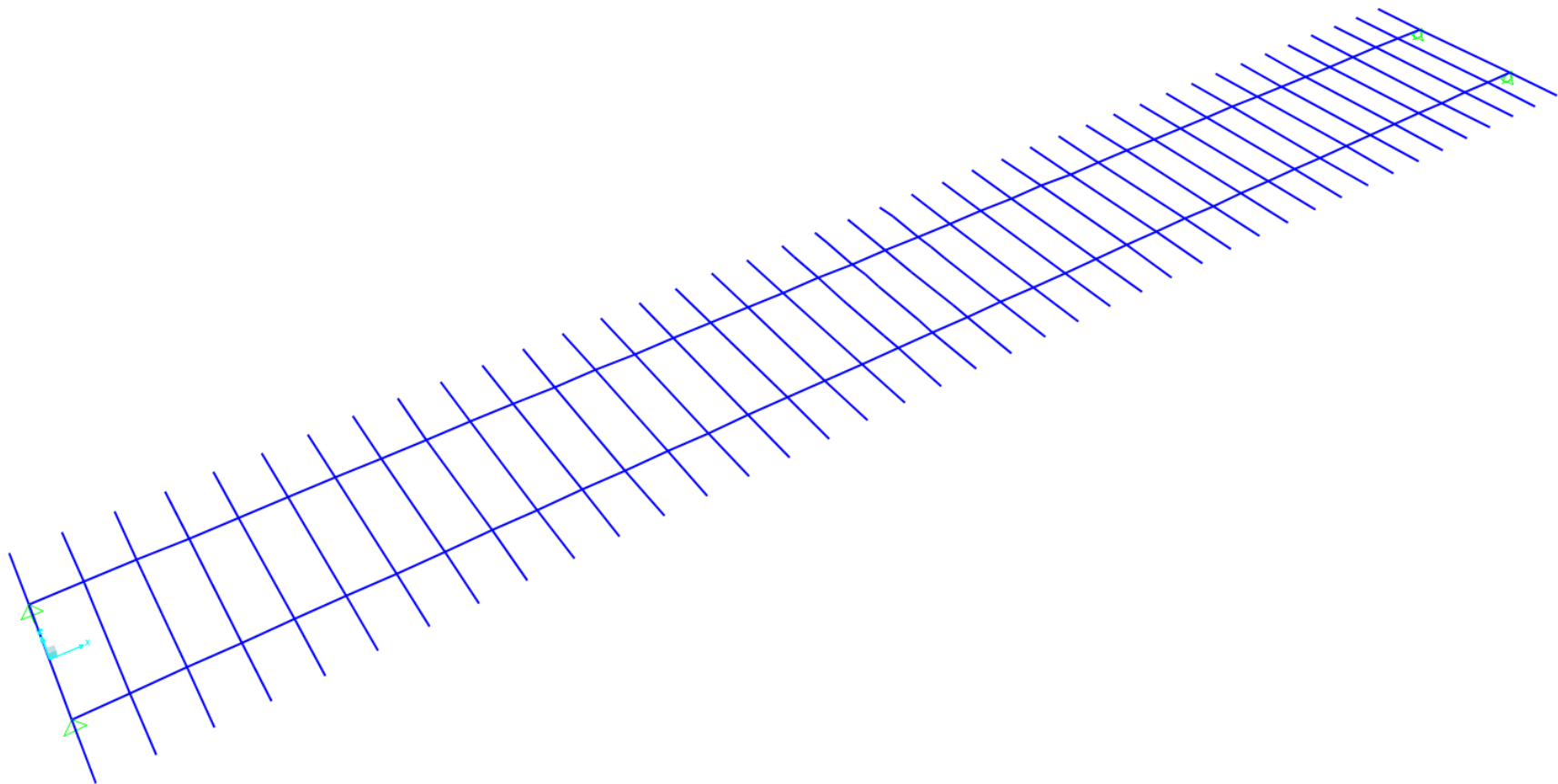


Fig. 1. Geometría del modelo 3D completo realizado.

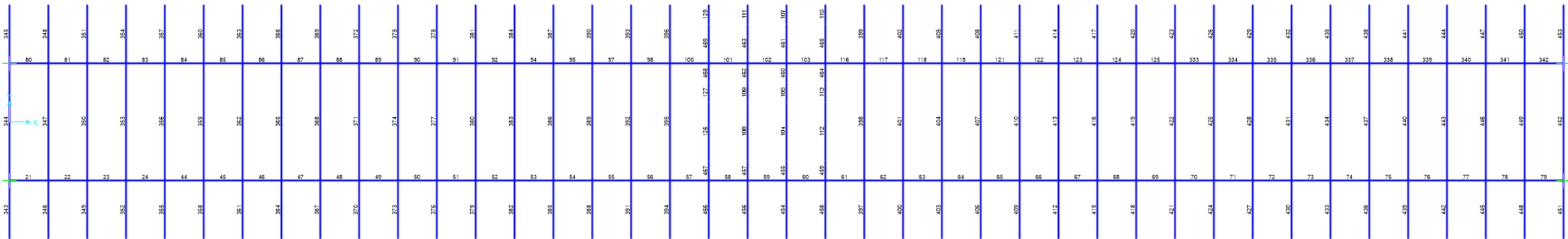


Fig. 2. Numeración de barras en el modelo de cálculo.

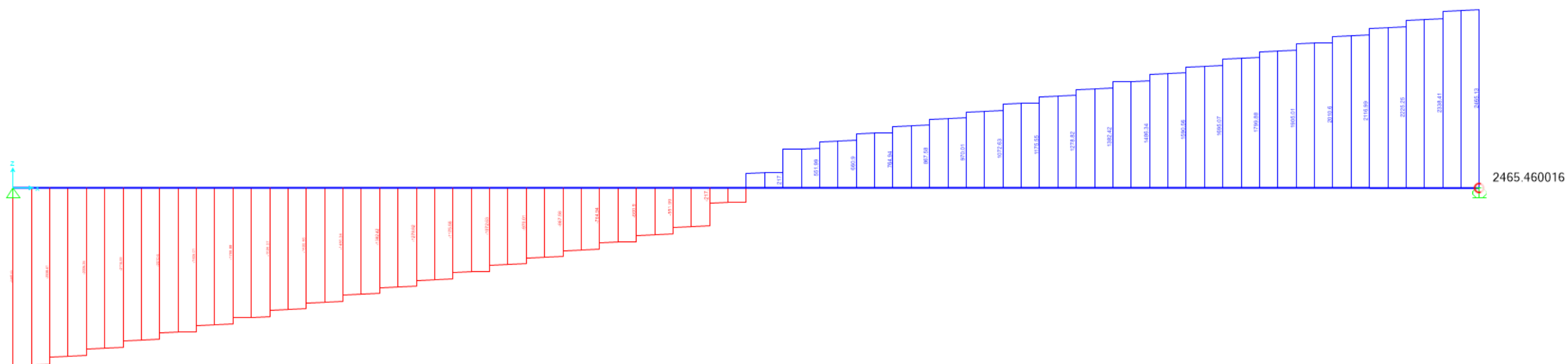


2 RESULTADOS DEL MODELO DE CÁLCULO

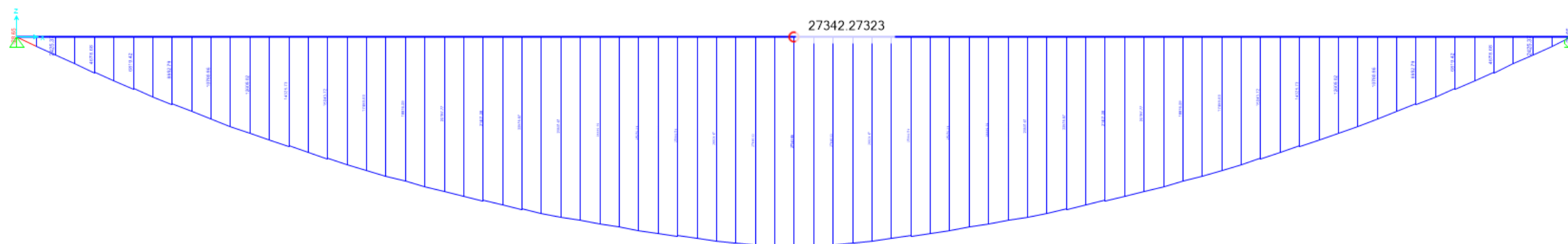
2.1 LEYES DE ESFUERZOS MÁXIMOS EN ELU

VIGAS LONGITUDINALES DOBLE T

LEY DE CORTANTES (kN)



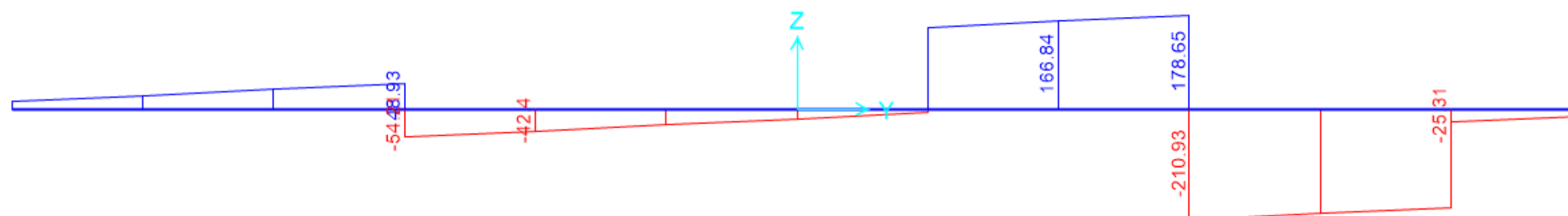
LEY DE MOMENTOS (m.kN)



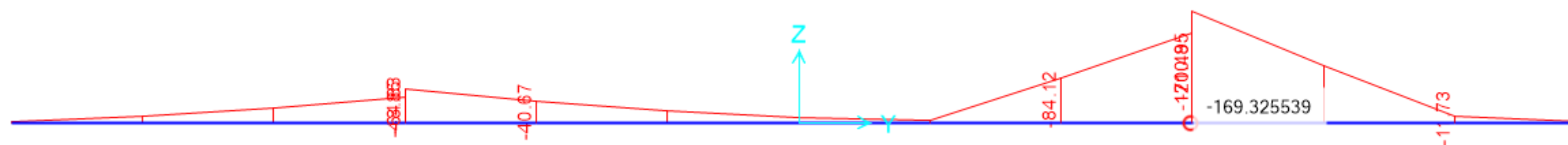


LOSA TABLERO

LEY DE CORTANTES (kN)



LEY DE MOMENTOS (m.kN)

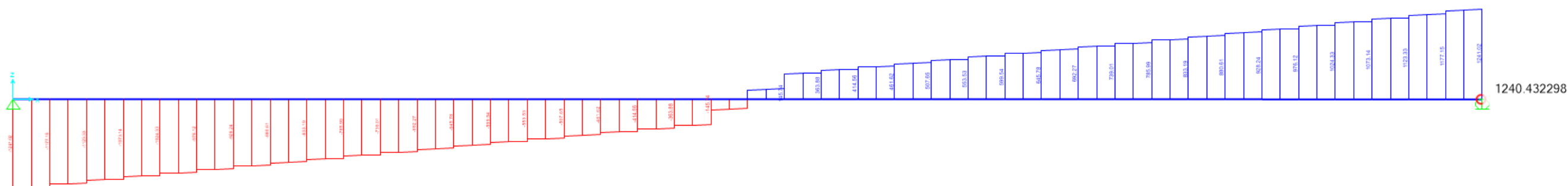




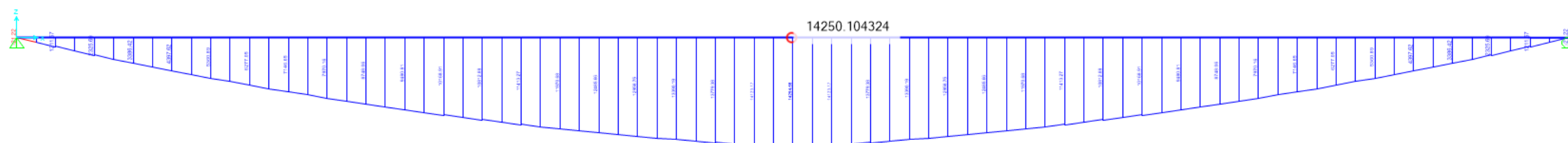
2.2 LEYES DE ESFUERZOS MÁXIMOS EN ELS

VIGAS LONGITUDINALES DOBLE T

LEY DE CORTANTES

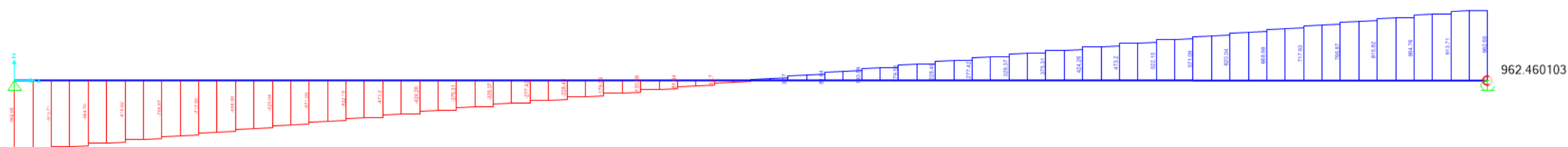


LEY DE MOMENTOS

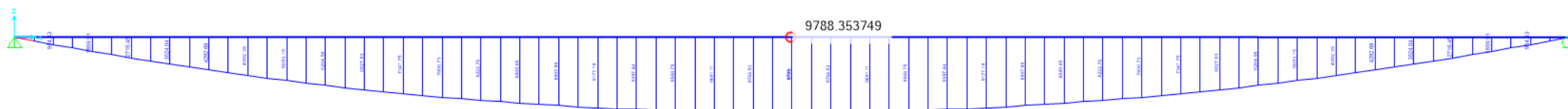


2.3 LEYES DE ESFUERZOS EN VACÍO EN ELS

LEY DE CORTANTES



LEY DE MOMENTOS





3 DIMENSIONAMIENTO DEL PRETENSADO

Se dimensionará el pretensado para Estado Límite de Servicio: Fisuración (Art. 49 EHE).

Dado el ambiente en que se encuentra la obra (IIIa) no se permite descompresión, según la EHE.

Clase de exposición, según artículo 8º	w_{\max} [mm]	
	Hormigón armado (para la combinación cuasipermanente de acciones)	Hormigón pretensado (para la combinación frecuente de acciones)
I	0,4	0,2
IIa, IIb, H	0,3	0,2 ⁽¹⁾
IIIa, IIIb, IV, F, Qa ⁽²⁾	0,2	Descompresión
IIIc, Qb ⁽²⁾ , Qc ⁽²⁾	0,1	

Figura1. Tabla 5.1.1.2 de la EHE-08

La viga a dimensionar se verá sometida, en la sección de centro de vano, a las siguientes cargas extremas (ELS, combinación frecuente), según modelo de cálculo:

Vacío: M1= 9789 mkN

Servicio: M2= 14255 mkN

Características de la sección

Ac	0.837	m2
Ic	0.63946	m4
v	1.1003	m
v'	-1.1497	m

Características del hormigón (HP-45, fck,28 =45 MPa)

Ec,28	29400	MPa
fck	45000	kPa
Ep	190000	MPa

Tensiones límite

$$\sigma_{cc,adm} = -27 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{ct,adm} = 0 \text{ (Descompresión)}$$

Inecuaciones de Magel

Planteamos las inecuaciones de Magel, para hallar los límites del valor de pretensado P

$$\begin{aligned} \text{VACÍO} \quad & \left\{ \begin{aligned} \sigma_{cc,adm} &\leq \frac{N_1}{A_c} - \frac{\gamma_P P}{A_c} - \frac{\gamma_P Pev}{I_c} - \frac{M_1 v}{I_c} \leq \sigma_{ct,adm} \quad [1] \\ \sigma_{cc,adm} &\leq \frac{N_1}{A_c} - \frac{\gamma_P P}{A_c} - \frac{\gamma_P Pev'}{I_c} - \frac{M_1 v'}{I_c} \leq \sigma_{ct,adm} \quad [2] \end{aligned} \right. \\ \text{SERVICIO} \quad & \left\{ \begin{aligned} \sigma_{cc,adm} &\leq \frac{N_2}{A_c} - \frac{\gamma_P P}{A_c} - \frac{\gamma_P Pev}{I_c} - \frac{M_2 v}{I_c} \leq \sigma_{ct,adm} \quad [3] \\ \sigma_{cc,adm} &\leq \frac{N_2}{A_c} - \frac{\gamma_P P}{A_c} - \frac{\gamma_P Pev'}{I_c} - \frac{M_2 v'}{I_c} \leq \sigma_{ct,adm} \quad [4] \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

VACÍO	1	+	5902.46	+	-0.6943	P	≥	Pe	≥	+	-9789.000	+	-0.6943	P	5
	2	+	-24806.23	+	0.6645	P	≥	Pe	≥	+	-9789.000	+	0.6645	P	6
SERVICIO	3	+	1436.46	+	-0.6943	P	≥	Pe	≥	+	-14255.000	+	-0.6943	P	7
	4	+	-29272.23	+	0.6645	P	≥	Pe	≥	+	-14255.000	+	0.6645	P	8

Límites de P:

$$P_{\min} = 8414 \text{ kN}$$

$$P_{\max} = 14641.85 \text{ kN}$$

Selección de la fuerza de anclaje

Suponiendo unas pérdidas del pretensado (ΔP) del 15% tenemos que:

$$\Delta P = 15\% P_0$$

$$P_{\min} = (1 - 0,15) P_0$$



$$P_0 = \frac{P_{min}}{(1 - 0.15)} = 1.1765 P_{min} = 9899 \text{ kN} < P_{max}$$

Materialización del pretensado

$$\sigma_{Po} = \frac{P_0}{A_p} < 0.75 f_{pmax} = 1395 \text{ MPa}$$

$$A_p > \frac{P_0}{\sigma_{Po}} = \frac{9899000 \text{ N}}{1395 \text{ N/mm}^2} = 7096 \text{ mm}^2$$

Utilizando cordones $\phi 0.62''$ (16mm) (A=150 mm²)

$$\text{Número de cordones} > \frac{7096}{150} = 47.306 \approx 48 \text{ cordones}$$

Se emplearán 48 ϕ 16 Y1860S7

Validez del trazado

En los extremos de la viga biapoyada, el momento es igual a 0. Para evitar tracciones en la fibra superior en vacío será necesario disponer de envainados. (A estudiar en fase de ejecución de la obra).



4 DIMENSIONAMIENTO LOSA TABLERO

Con los esfuerzos obtenidos a partir del modelo realizado, se dimensionan los armados del tablero utilizando el prontuario informático del hormigón.



ARMADURA MÍNIMA LOSA TABLERO



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: LANGOSTEIRA

Fecha:

Hora:

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

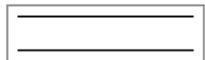
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-35
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 35.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Sección

Sección : LOSA_TABLERO
b [m] = 1.00
h [m] = 0.30
ri [m] = 0.062
rs [m] = 0.063



2 Dimensionamiento

Md [kN·m] = 0



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.026
1/x [1/m] · 1.E-3 = 47.1
 ϵ_s · 1.E-3 = 1.2
 ϵ_t · 1.E-3 = -12.9

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación · 1.E-3	Tensión [MPa]
0.063	0.0	-1.7	0.0
0.238	6.7	-10.0	434.8

At_est [cm²] = 6.7

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
n° ϕ	6	5	4	3	3
n° capas	1	1	1	1	1
At [cm²]	6.8	7.7	8.0	9.4	14.7
wk [mm]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



ARMADURA FLEXIÓN LOSA TABLERO



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: LANGOSTEIRA
Fecha:

Hora:

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

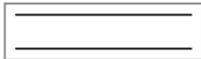
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-35
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 35.00
fyk [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

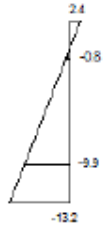
- Sección

Sección : LOSA_TABLERO
b [m] = 1.00
h [m] = 0.30
ri [m] = 0.062
rs [m] = 0.063



2 Dimensionamiento

Md [kN·m] = 170



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.046
1/r [1/m] · 1.E-3 = 51.9
 ϵ_s · 1.E-3 = 2.4
 ϵ_l · 1.E-3 = -13.2

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación · 1.E-3	Tensión [MPa]
0.063	0.0	-0.8	0.0
0.238	17.8	-9.9	434.8

At_est [cm²] = 17.8

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
n° ϕ	16	12	9	6	4
n° capas	1	1	1	1	1
At [cm²]	18.1	18.5	18.1	18.8	19.6
wk [mm]	0.32	0.33	0.36	0.39	0.44



Apéndice 3. PASARELAS



ÍNDICE

1	ESQUEMAS DE CÁLCULOS ADOPTADOS.....	2
1.1	DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE CÁLCULO	2
1.2	GEOMETRÍA DEL MODELO IMPLEMENTADO	2
2	RESULTADOS DEL MODELO DE CÁLCULO.....	5
2.1	LEYES DE ESFUERZOS (ELU)	5
2.2	COMPROBACIÓN DE ESTADO LÍMITE ÚLTIMO	5
2.2.1	COMPROBACIÓN DE LAS BARRAS	5



1 ESQUEMAS DE CÁLCULOS ADOPTADOS

1.1 DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE CÁLCULO

Se ha realizado un modelo de cálculo de la estructura metálica. Se trata de un modelo de elementos finitos tipo barra realizado con el programa comercial SAP2000. El modelo permite analizar los esfuerzos producidos en la estructura.

1.2 GEOMETRÍA DEL MODELO IMPLEMENTADO

Se ha establecido la geometría del modelo de cálculo con las dimensiones, perfiles y materiales de los planos y siguiendo el articulado de la Instrucción EAE-11.

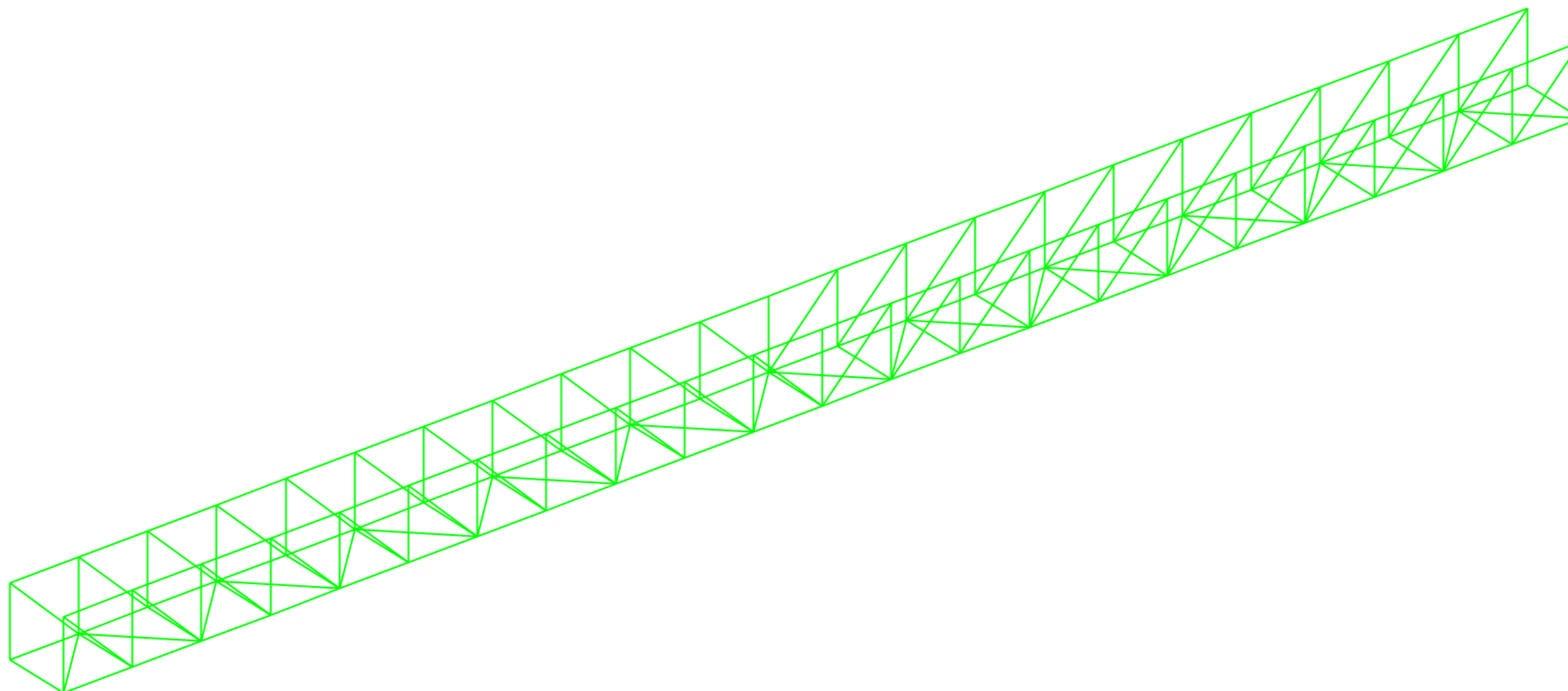


Fig. 1. Geometría del modelo 3D completo realizado.

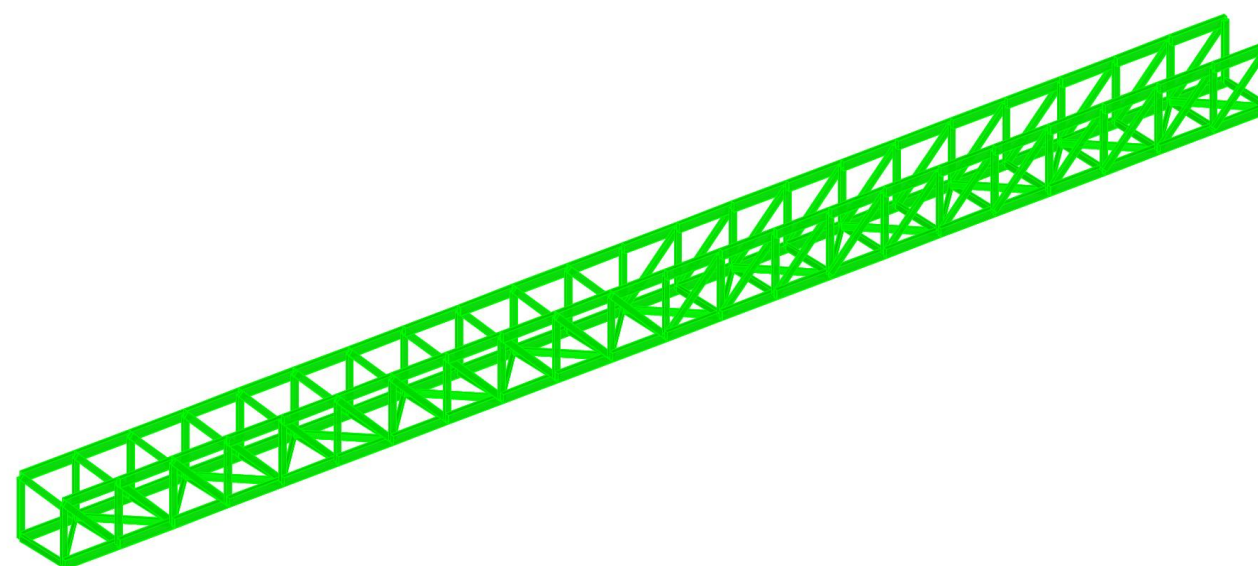
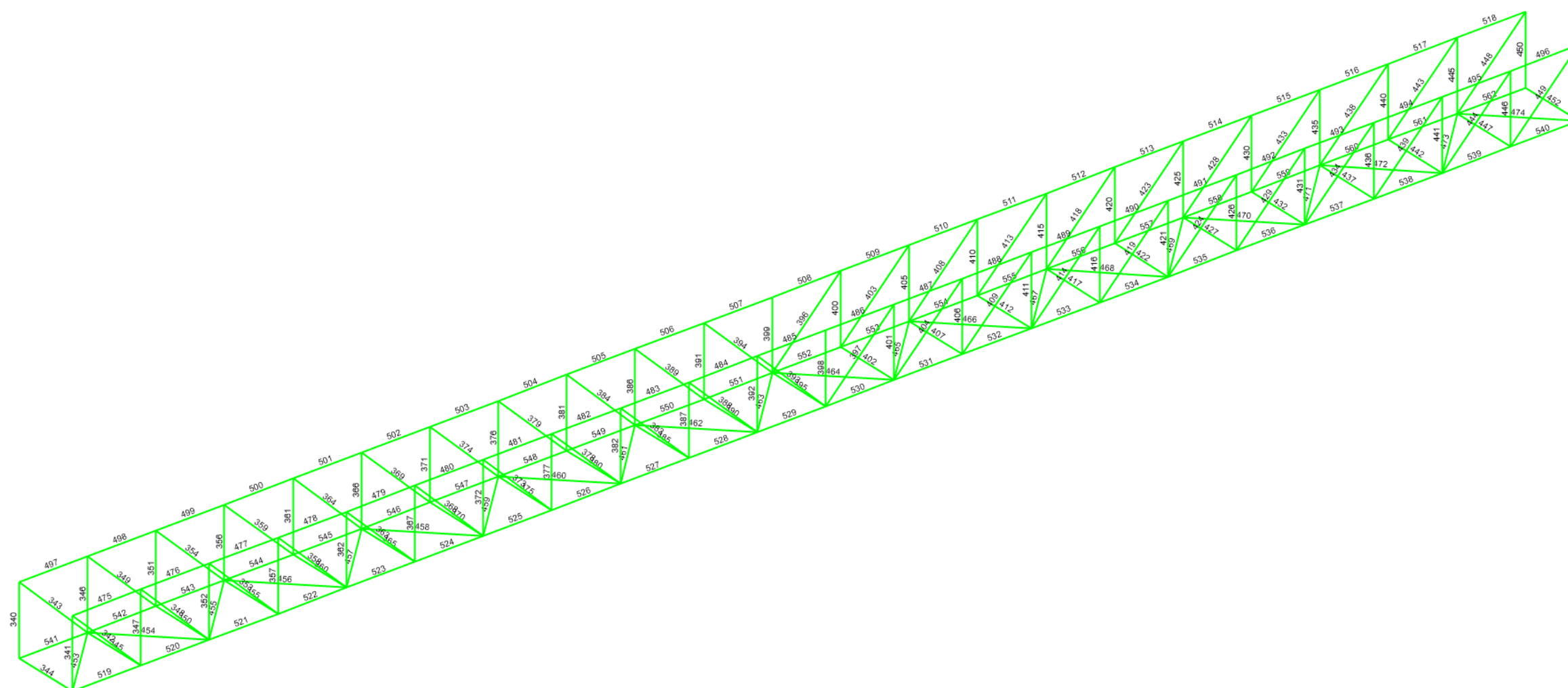


Fig. 2. Geometría del modelo 3D con perfiles reales.



VISTA 3D



PLANO HORIZONTAL



ALZADO (Y=0)



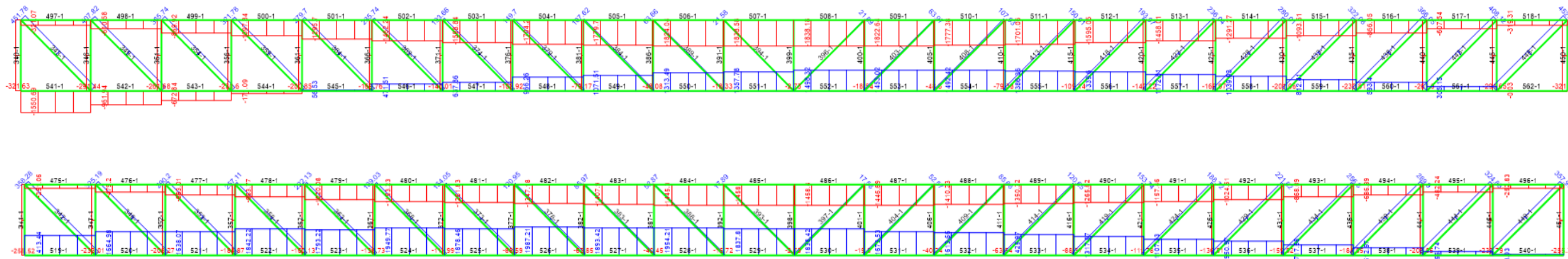
ALZADO (Y=2)

Fig. 3. Numeración de barras en el modelo de cálculo.



2 RESULTADOS DEL MODELO DE CÁLCULO

2.1 LEYES DE ESFUERZOS (ELU)



Se muestra también el listado de comprobación de los perfiles dispuestos en la pasarela, por número de barra y perfil.

2.2 COMPROBACIÓN DE ESTADO LÍMITE ÚLTIMO

2.2.1 COMPROBACIÓN DE LAS BARRAS

Se ha realizado la comprobación de los perfiles de las barras con el modelo de cálculo obteniendo los resultados que se muestran en la figura 4.

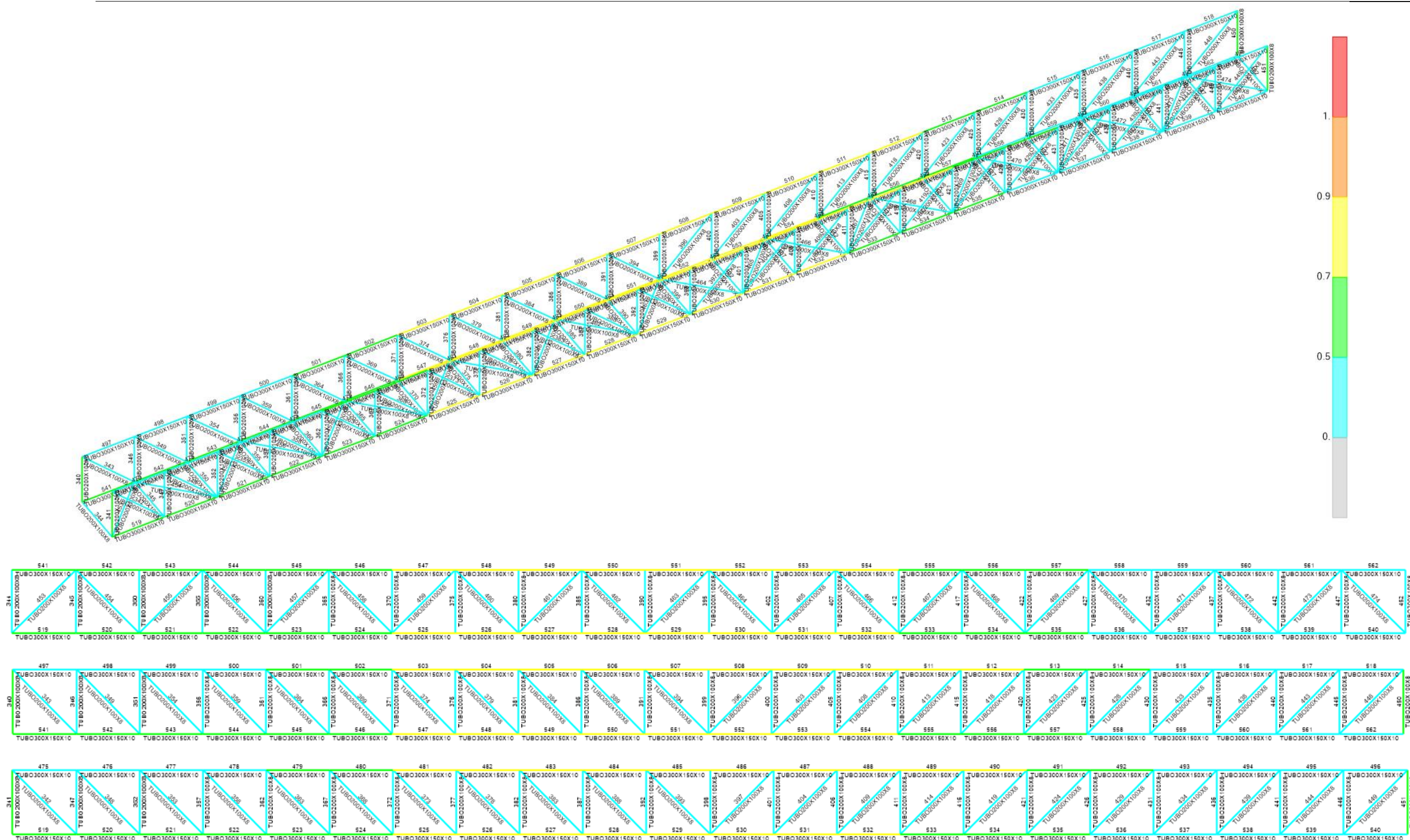


Fig. 4. Tipología de perfiles y ratio de comprobación de los perfiles



PANTALÁN DE GRANELES LÍQUIDOS EN EL PUERTO EXTERIOR DE PUNTA LANGOSTEIRA
(PUERTO DE A CORUÑA)

ANEJO Nº8: CÁLCULOS ESTRUCTURALES
Apéndice 3: PASARELAS

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005									
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo	Location	ErrMsg	WarnMsg
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m	Text	Text
340	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.532185	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
341	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.531206	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
342	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.369006	PMM	DSTL6		0 No Messages	No Messages
343	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.369761	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
344	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.051488	PMM	DSTL7		0 No Messages	No Messages
345	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.066587	PMM	DSTL8		0 No Messages	No Messages
346	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.493247	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
347	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.494268	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
348	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.334585	PMM	DSTL6		0 No Messages	No Messages
349	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.333829	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
350	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.066587	PMM	DSTL10		2 No Messages	No Messages
351	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.445717	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
352	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.444733	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
353	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.298653	PMM	DSTL6		0 No Messages	No Messages
354	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.299408	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
355	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.066587	PMM	DSTL9		2 No Messages	No Messages
356	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.396479	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
357	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.397496	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
358	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.264232	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
359	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.263476	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
360	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.066587	PMM	DSTL9		0 No Messages	No Messages
361	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.349515	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
362	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.348528	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
363	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.228299	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
364	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.229055	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
365	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.066587	PMM	DSTL8		0 No Messages	No Messages
366	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.300798	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
367	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.301811	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
368	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.193878	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
369	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.193123	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
370	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.066587	PMM	DSTL8		0 No Messages	No Messages
371	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.254409	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
372	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.253398	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
373	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.157946	PMM	DSTL6		0 No Messages	No Messages
374	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.158702	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
375	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.066587	PMM	DSTL10		2 No Messages	No Messages
376	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.20748	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
377	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.208474	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
378	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.123525	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
379	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.12277	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
380	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.066587	PMM	DSTL9		0 No Messages	No Messages
381	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.168235	PMM	DSTL9		0 No Messages	No Messages
382	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.167224	PMM	DSTL8		0 No Messages	No Messages
383	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.087593	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
384	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.088349	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
385	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.066587	PMM	DSTL9		2 No Messages	No Messages
386	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.129573	PMM	DSTL9		0 No Messages	No Messages
387	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.130574	PMM	DSTL8		0 No Messages	No Messages
388	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.053172	PMM	DSTL6		0 No Messages	No Messages
389	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.052416	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
390	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.066587	PMM	DSTL9		0 No Messages	No Messages
391	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.109713	PMM	DSTL9		0 No Messages	No Messages
392	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.109713	PMM	DSTL8		0 No Messages	No Messages
393	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.01724	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
394	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.017995	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
395	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.045297	PMM	DSTL9		2 No Messages	No Messages
396	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.018118	PMM	DSTL5	2.82843	No Messages	No Messages
397	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.017362	PMM	DSTL4	2.82843	No Messages	No Messages
398	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.074635	PMM	DSTL7		0 No Messages	No Messages
399	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.074635	PMM	DSTL9		0 No Messages	No Messages
400	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.109713	PMM	DSTL10		0 No Messages	No Messages

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005									
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo	Location	ErrMsg	WarnMsg
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m	Text	Text
401	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.109713	PMM	DSTL7		0 No Messages	No Messages
402	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.066587	PMM	DSTL9		0 No Messages	No Messages
403	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.052539	PMM	DSTL5	2.82843	No Messages	No Messages
404	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.053295	PMM	DSTL4	2.82843	No Messages	No Messages
405	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.130051	PMM	DSTL9		0 No Messages	No Messages
406	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.13106	PMM	DSTL8		0 No Messages	No Messages
407	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.066587	PMM	DSTL10		2 No Messages	No Messages
408	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.088471	PMM	DSTL5	2.82843	No Messages	No Messages
409	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.087716	PMM	DSTL4	2.82843	No Messages	No Messages
410	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.168968	PMM	DSTL9		0 No Messages	No Messages
411	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.167969	PMM	DSTL8		0 No Messages	No Messages
412	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.066587	PMM	DSTL8		0 No Messages	No Messages
413	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.122892	PMM	DSTL5	2.82843	No Messages	No Messages
414	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.123648	PMM	DSTL4	2.82843	No Messages	No Messages
415	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.208182	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
416	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.209191	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
417	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.066587	PMM	DSTL7		0 No Messages	No Messages
418	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.158825	PMM	DSTL3	2.82843	No Messages	No Messages
419	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.158069	PMM	DSTL6	2.82843	No Messages	No Messages
420	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.255528	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
421	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.254537	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
422	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.066587	PMM	DSTL7		0 No Messages	No Messages
423	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.193245	PMM	DSTL5	2.82843	No Messages	No Messages
424	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.194001	PMM	DSTL6	2.82843	No Messages	No Messages
425	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.300859	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
426	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.301872	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
427	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.066587	PMM	DSTL12		0 No Messages	No Messages
428	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.229178	PMM	DSTL3	2.82843	No Messages	No Messages
429	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.228422	PMM	DSTL4	2.82843	No Messages	No Messages
430	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.348198	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
431	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.34721	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
432	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.066587	PMM	DSTL7		0 No Messages	No Messages
433	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.263599	PMM	DSTL5	2.82843	No Messages	No Messages
434	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.264354	PMM	DSTL4	2.82843	No Messages	No Messages
435	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.39356	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
436	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.394577	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
437	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.066587	PMM	DSTL14		2 No Messages	No Messages
438	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.299531	PMM	DSTL5	2.82843	No Messages	No Messages
439	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.298775	PMM	DSTL4	2.82843	No Messages	No Messages
440	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.440969	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
441	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.439985	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
442	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.066587	PMM	DSTL10		2 No Messages	No Messages
443	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.333952	PMM	DSTL3	2.82843	No Messages	No Messages
444	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.334708	PMM	DSTL4	2.82843	No Messages	No Messages
445	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.48666	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
446	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.487641	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
447	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.066587	PMM	DSTL8		0 No Messages	No Messages
448	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.369884	PMM	DSTL5	2.82843	No Messages	No Messages
449	TUBO200X100X8	Brace	No Messages	0.369128	PMM	DSTL6	2.82843	No Messages	No Messages
450	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.523404	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
451	TUBO200X100X8	Column	No Messages	0.522382	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
452	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.051488	PMM	DSTL9		0 No Messages	No Messages
453	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.165934	PMM	DSTL10		0 No Messages	No Messages
454	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.158413	PMM	DSTL11		0 No Messages	No Messages
455	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.150893	PMM	DSTL8		0 No Messages	No Messages
456	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.143373	PMM	DSTL11		0 No Messages	No Messages
457	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.135853	PMM	DSTL10		0 No Messages	No Messages
458	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.128332	PMM	DSTL11		0 No Messages	No Messages
459	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.120812	PMM	DSTL10		0 No Messages	No Messages
460	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.113292	PMM	DSTL11		0 No Messages	No Messages
461	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.105771	PMM	DSTL8		0 No Messages	No Messages



PANTALÁN DE GRANELES LÍQUIDOS EN EL PUERTO EXTERIOR DE PUNTA LANGOSTEIRA
(PUERTO DE A CORUÑA)

ANEJO Nº8: CÁLCULOS ESTRUCTURALES
Apéndice 3: PASARELAS

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005									
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo	Location	ErrMsg	WarnMsg
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m	Text	Text
462	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.098251	PMM	DSTL11		0 No Messages	No Messages
463	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.090731	PMM	DSTL8		0 No Messages	No Messages
464	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.08321	PMM	DSTL7		0 No Messages	No Messages
465	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.07569	PMM	DSTL12		0 No Messages	No Messages
466	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.06817	PMM	DSTL9		0 No Messages	No Messages
467	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.06065	PMM	DSTL10		0 No Messages	No Messages
468	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.053129	PMM	DSTL11		0 No Messages	No Messages
469	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.045609	PMM	DSTL12		0 No Messages	No Messages
470	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.038089	PMM	DSTL7		0 No Messages	No Messages
471	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.030568	PMM	DSTL14		0 No Messages	No Messages
472	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.023048	PMM	DSTL7		0 No Messages	No Messages
473	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.015985	PMM	DSTL8		0 No Messages	No Messages
474	TUBO200X100X8	Beam	No Messages	0.009584	PMM	DSTL9		0 No Messages	No Messages
475	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.144986	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
476	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.275354	PMM	DSTL6		0 No Messages	No Messages
477	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.39165	PMM	DSTL6		0 No Messages	No Messages
478	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.494476	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
479	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.583256	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
480	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.658589	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
481	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.719899	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
482	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.767782	PMM	DSTL6		0 No Messages	No Messages
483	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.80166	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
484	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.822128	PMM	DSTL6		0 No Messages	No Messages
485	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.828604	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
486	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.828516	PMM	DSTL6		0 No Messages	No Messages
487	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.82182	PMM	DSTL6		0 No Messages	No Messages
488	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.801148	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
489	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.767092	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
490	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.719065	PMM	DSTL6		0 No Messages	No Messages
491	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.657657	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
492	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.582281	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
493	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.493524	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
494	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.390796	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
495	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.274685	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
496	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.144598	PMM	DSTL6		0 No Messages	No Messages
497	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.145279	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
498	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.275352	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
499	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.391941	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
500	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.494472	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
501	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.583546	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
502	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.658585	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
503	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.720188	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
504	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.767777	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
505	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.801948	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
506	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.822121	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
507	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.828892	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
508	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.828804	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
509	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.821814	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
510	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.801437	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
511	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.767086	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
512	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.719354	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
513	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.657652	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
514	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.582571	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
515	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.49352	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
516	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.391088	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
517	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.274683	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
518	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.144891	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
519	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.519814	PMM	DSTL8		0 No Messages	No Messages
520	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.58683	PMM	DSTL7		0 No Messages	No Messages
521	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.577535	PMM	DSTL7		0 No Messages	No Messages
522	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.649595	PMM	DSTL7		0 No Messages	No Messages

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005									
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo	Location	ErrMsg	WarnMsg
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m	Text	Text
523	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.63248	PMM	DSTL7		0 No Messages	No Messages
524	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.697374	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
525	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.719281	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
526	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.772403	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
527	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.776134	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
528	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.805695	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
529	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.791222	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
530	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.791352	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
531	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.746354	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
532	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.716989	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
533	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.655456	PMM	DSTL6		0 No Messages	No Messages
534	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.600762	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
535	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.540509	PMM	DSTL6		0 No Messages	No Messages
536	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.455274	PMM	DSTL6		0 No Messages	No Messages
537	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.367672	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
538	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.256175	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
539	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.136937	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
540	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.003254	PMM	DSTL10		0 No Messages	No Messages
541	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.570184	PMM	DSTL7		0 No Messages	No Messages
542	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.540985	PMM	DSTL8		0 No Messages	No Messages
543	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.62142	PMM	DSTL8		0 No Messages	No Messages
544	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.608224	PMM	DSTL8		0 No Messages	No Messages
545	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.671889	PMM	DSTL8		0 No Messages	No Messages
546	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.675347	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
547	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.740238	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
548	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.75306	PMM	DSTL6		0 No Messages	No Messages
549	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.794406	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
550	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.789037	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
551	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.806807	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
552	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.777097	PMM	DSTL6		0 No Messages	No Messages
553	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.759537	PMM	DSTL6		0 No Messages	No Messages
554	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.705419	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
555	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.664245	PMM	DSTL4		0 No Messages	No Messages
556	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.605355	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
557	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.53325	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
558	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.461464	PMM	DSTL5		0 No Messages	No Messages
559	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.363099	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
560	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.259681	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
561	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.135052	PMM	DSTL3		0 No Messages	No Messages
562	TUBO300X150X10	Beam	No Messages	0.001965	PMM	DSTL1		1 No Messages	No Messages



ANEJO N°9: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	2
2	ANTECEDENTES	2
3	DESCRIPCION DE LAS OBRAS	3
4	LEGISLACION DE IMPACTO AMBIENTAL.....	5
5	COMPATIBILIDAD DE LAS OBRAS CON LA DIA.....	6
6	EXPOSICIÓN DE LAS PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS.....	7
6.1	Alternativa 1: Muelle vertical continuo de cajones.....	7
6.2	Alternativa 2: Pantalán de discontinuo de cajones	7
6.3	Alternativa 3: Pantalán de discontinuo de cajones con duques de alba de atraque y amarre.....	8
6.4	Alternativa desarrollada	8
7	EFFECTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE, EVALUACIÓN Y CUANTIFICACIÓN	9
8	MEDIDAS QUE PERMITAN PREVENIR, CORREGIR Y, EN SU CASO, COMPENSAR LOS EFFECTOS ADVERSOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.....	14
8.1	Medidas preventivas y correctoras, de carácter general, durante la ejecución de la obra	14
8.1.1	Sistema de Gestión Ambiental de la empresa contratista.	14
8.1.2	Buenas prácticas generales de la obra	14
8.1.3	Selección de suministros	15
8.1.4	Pliegos de condiciones	15
8.1.5	Plan de gestión de vertidos y residuos	15
8.2	Sistema de Gestión Medioambiental	15
8.3	Calidad de las aguas	15
8.3.1	Dragados.....	15
8.3.2	Incremento del confinamiento.....	16
8.4	Biocenosis marinas y recursos pesqueros	16
8.4.1	Biocenosis marinas	16

8.4.2	Recursos pesqueros y marisqueros	16
8.5	Contaminación lumínica	17
8.6	Ruidos.....	17
8.7	Aspectos paisajísticos.....	17
8.8	Emisiones a la atmósfera	18
9	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	18
10	CONCLUSIÓN.....	19

Apéndice 1. Declaración de impacto ambiental sobre el proyecto «Nuevas instalaciones portuarias en Punta Langosteira»



1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo se redacta para dar cumplimiento a la Directiva 2011/92/UE, de 13 de diciembre, de evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente, la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y la Ley 9/2013 del emprendimiento y la competitividad económica de Galicia.

El presente proyecto, no se encuentra incluido en ninguno de los grupos del citado anexo I de la Ley 21/2013, ni en el anexo II de esta Ley. Tampoco se encuentra afectada por la Red Natura 2000 ni está entre los obligados por la normativa autonómica en el Anexo de la ley 9/2013 del emprendimiento y la competitividad económica de Galicia.

Sin embargo, se procede la Evaluación Ambiental Simplificada, que no es más que un procedimiento simplificado (por la singularidad, dimensiones y efectos ambientales que producen en el medio ambiente los proyectos de obras) en el que se recogen las medidas de protección ambientales y el programa de control de vigilancia ambiental a adoptar tanto en la fase de construcción como en la de aplicación y desarrollo del proyecto.

2 ANTECEDENTES

El puerto interior de A Coruña presenta una importante carencia de espacio portuario debido al crecimiento de su actividad que, unido a las características de peligrosidad e incidencia ambiental de sus principales tráficos, ha llevado a la necesidad de ampliar sus instalaciones en el exterior de la ciudad. Así pues, la construcción de unas nuevas instalaciones portuarias alejadas de la ciudad de A Coruña tiene por objeto resolver la siguiente problemática:

- Aumentar el actual espacio portuario, claramente insuficiente.
- Alejar de la ciudad los tráficos portuarios de mayor incidencia ambiental.
- Eliminar el actual poliducto que recorre parte de la ciudad de A Coruña.

Tras un análisis de alternativas, tanto de ubicación del puerto como de diferentes configuraciones en planta, se ha elegido la que sitúa las nuevas instalaciones en la zona de Punta Langosteira.

Desde que el proyecto se sometió a información pública se han realizado, y continúan realizándose, ensayos en modelo físico encaminados a optimizar el diseño de las nuevas infraestructuras. Como consecuencia de estos ensayos, las dimensiones de los diques han sufrido algunas modificaciones con respecto a las que figuraban en el proyecto básico. Desde el punto de vista ambiental estas

modificaciones carecen de relevancia; en esencia se trata de rellenar menos superficie, ya que el arranque del dique se desplaza más hacia el suroeste, permaneciendo el morro en la misma posición.

El proyecto constructivo del puerto en su conjunto consiste, básicamente, en las siguientes actuaciones:

- Dique de abrigo
- Contradique
- Atraques para petroleros
- Muelle transversal
- Muelle de ribera y explanada sur:

En la actualidad se hallan ejecutados o en ejecución todas las actuaciones citadas salvo los atraques de petroleros mediante pantalanés.

Adosados al talud interior del dique de abrigo se disponen cuatro frentes de atraque con capacidad para recibir buques tanques de entre 10.000 y 300.000 TPM. La solución de diseño para estos frentes consiste en la formación de una estructura con tipología de pantalán, a base de cajones de hormigón armado que apoyan sobre una banqueta de escollera adosada al talud interior del dique de abrigo. Cada frente de atraque se compone de una plataforma de carga/descarga apoyada sobre dos cajones adyacentes, situados paralelamente a la alineación del dique de abrigo, y dos duques de alba de atraque situados simétricamente a cada lado de la plataforma, respecto al eje transversal de la misma.

El 23 de febrero de 2001, la Secretaría General de Medio Ambiente, formulaba la Declaración de Impacto Ambiental sobre el proyecto «Nuevas instalaciones portuarias en Punta Langosteira», de la Autoridad Portuaria de A Coruña, en la que se contemplan todas las obras anteriormente descritas y se considera que el proyecto es ambientalmente viable, cumpliendo las condiciones que en la citada declaración se recogen (Ver Apéndice 1).

Debido a ello las obras recogidas en el presente proyecto son ambientalmente viables siempre y cuando se cumplan las condiciones que en dicha declaración se recogen.



3 DESCRIPCION DE LAS OBRAS

Las obras contempladas en el presente proyecto consisten en la ejecución de un pantalán para descarga de graneles líquidos en el puerto exterior de Punta Langosteira, consistente en un pantalán de discontinuo de cajones con duques de alba de atraque y amarre.

Dicho pantalán se diseña de modo que se efectúen atraques a ambos lados del mismo, de forma más concreta, dos atraques en la parte norte y uno en la parte sur.

Los buques de proyecto considerados para cada atraque son:

- buque petrolero de **16.000TPM** para los atraques situados al Norte
- buque petrolero de **200.000TPM** para el atraque Sur.

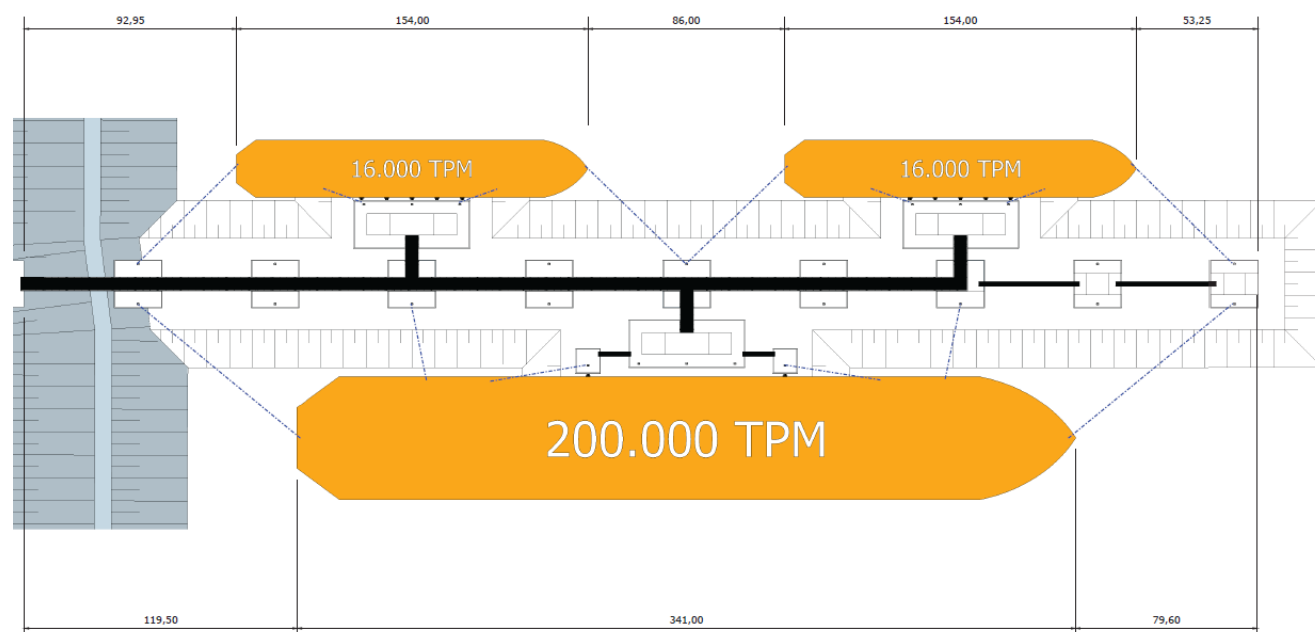


Figura 1. Disposición en planta del pantalán. Buques de proyecto.

El pantalán proyectado tendrá una longitud total de 540 metros desde el encuentro con el actual dique de abrigo, y se ejecutará mediante cajones fondeados sobre una banqueta de cimentación cuya cota de coronación será la -25,00 m.

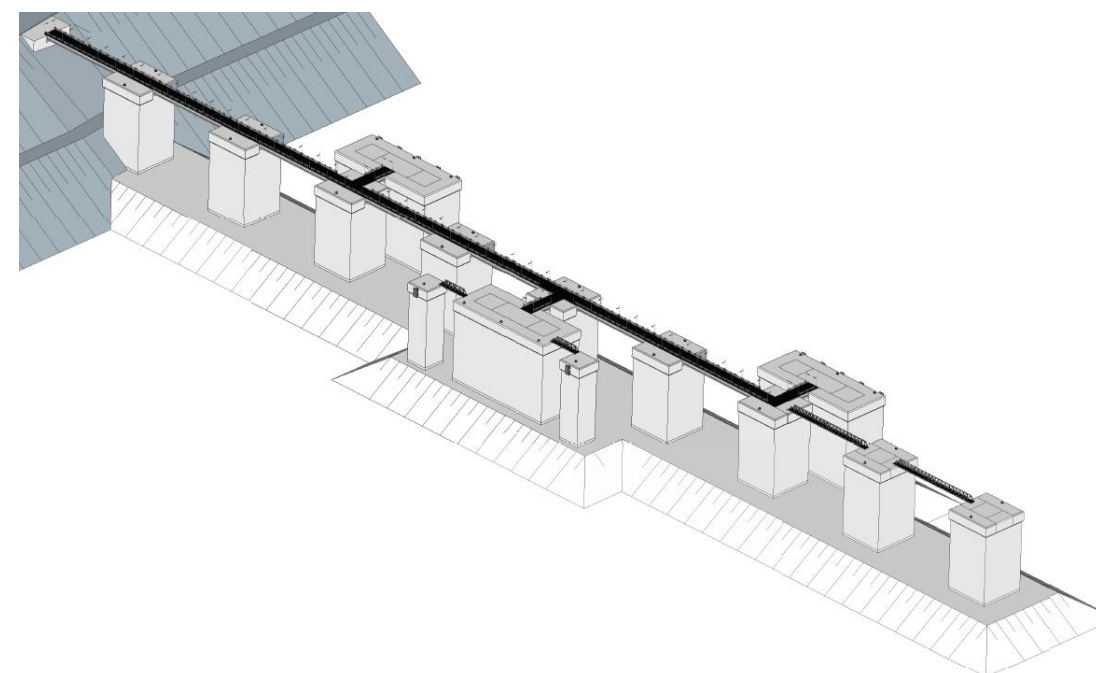


Figura 2. Vista 3D del pantalán proyectado.

Banqueta de cimentación

Tal y como se ha descrito anteriormente se dispondrá de una banqueta continua de cimentación sobre la cual se asentarán los cajones. Dicha banqueta estará formada por un núcleo de escollera de 50-100 kg y un manto de escollera de 500kg de 1,20 metros de espesor. La cota de coronación de la banqueta será la -25,00m. Dicha banqueta contará con una berma de 10,00 metros medidos desde el límite de los cajones y tendrá un talud 1,50/1 en todo su perímetro. Previo a la colocación de los cajones se realizará el correspondiente enrase de la banqueta con grava de enrase 40/70, en una anchura mínima de 25 metros.

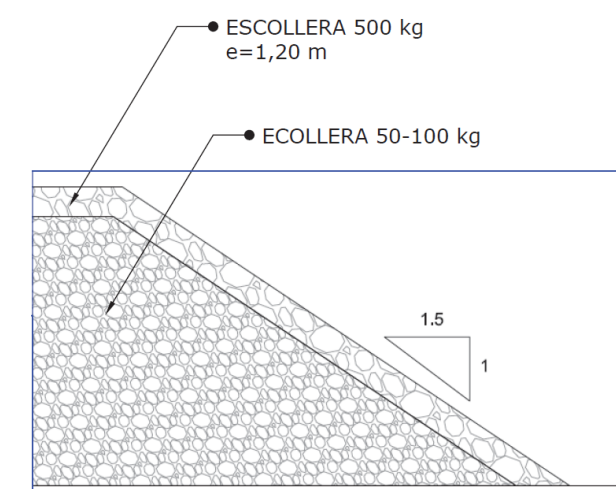


Figura 3. Sección tipo de la banqueta de cimentación.

Cajones



Para la ejecución del pantalán de atraque se plantea la disposición de nueve cajones (20x20 m) flotantes de hormigón armado rellenos de material granular. Del mismo modo, para materializar los atraques se dispondrán 6 cajones que formando 3 plataformas (50x20 m) de atraque y descarga. En el atraque sur, se dispondrán de dos cajones (10x10m) de atraque y amarre a ambos lados de la plataforma de descarga.

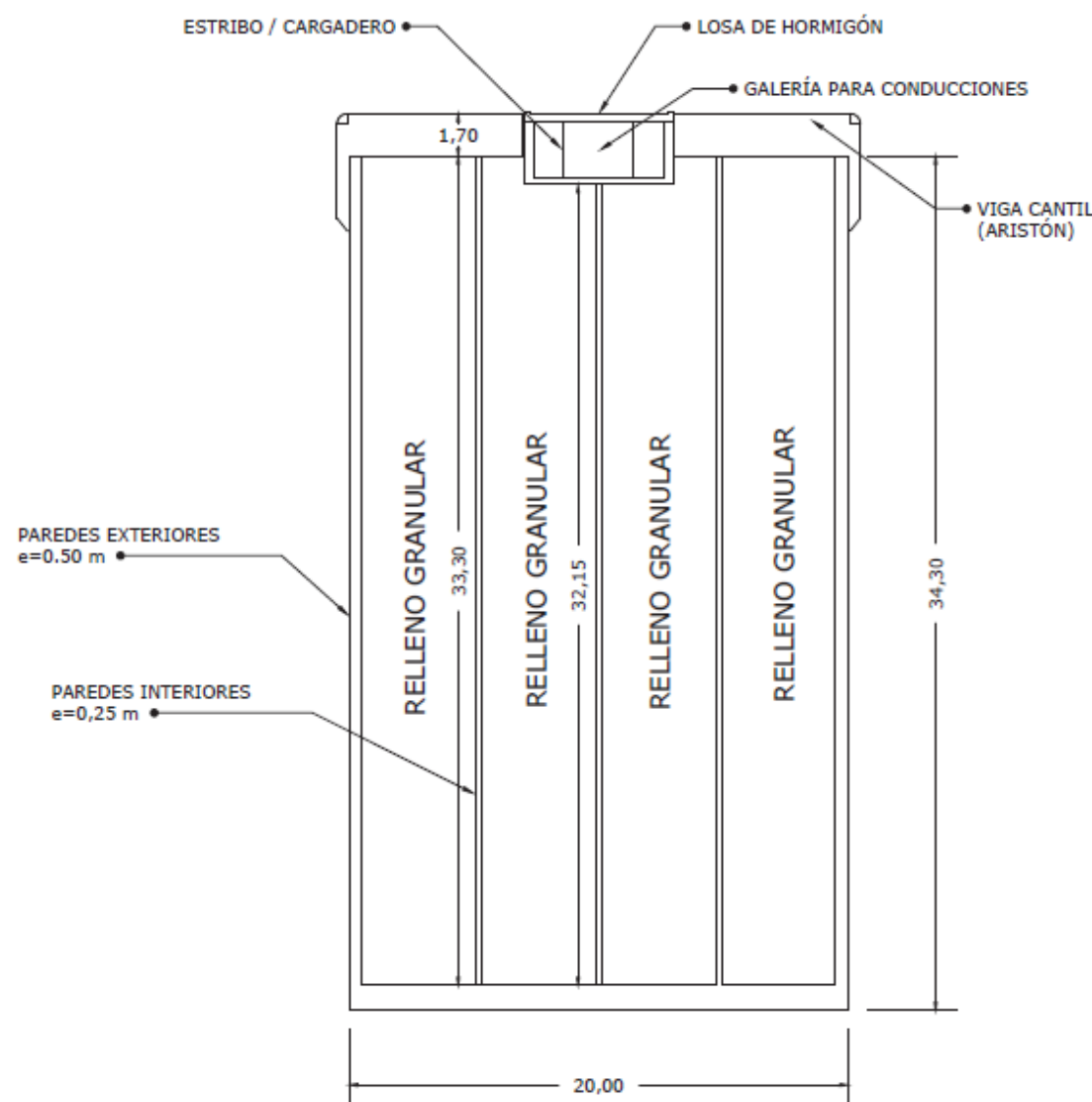


Figura 4. Sección tipo de cajón 20x20.

Los cajones serán de celdas cuadradas rellenas de material granular, y tendrán una altura desde la cimentación a la coronación de 36. Las paredes exteriores tendrán un espesor de 50 centímetros, siendo el de las interiores de 0,25. Los cajones disponen de una losa de fondo de 1 metro de espesor.

Para la realización de las juntas de unión entre los cajones que conforman las plataformas de descarga se utilizarán cuatro tubos de fibrocemento de diámetro 0,80 metros, rellenos de hormigón armado con redondos de diámetro 12 mm cada 25 centímetros. Se colocan los tubos entre los salientes de los cajones, tanto en nacimiento como en poniente, y el hueco que resulta se rellena en su totalidad con hormigón no estructural. El resto del hueco de la junta, el que queda en la parte media del cajón se rellenará con pedraplén.

El cálculo de los cajones se ha realizado considerando el estado límite de servicio de fisuración para garantizar su correcta durabilidad en el ambiente en el que estarán expuestos. Para el cálculo de esfuerzos se ha tenido en cuenta el efecto silo por el rozamiento de las tierras en el interior de las celdas.

Asimismo se han realizado las comprobaciones de estabilidad: vuelco, deslizamiento y hundimiento sobre cada uno de los cajones propuestos.

Puentes

El acceso mediante tráfico rodado a las plataformas, se efectuará mediante puentes de hormigón de luz 40 metros. Dicho puentes se ejecutarán con vigas prefabricadas pretensadas doble T sobre las que apoyará un tablero formado por prelosas. El encuentro de los puentes con los cajones se ha resuelto mediante la disposición de sendos estribos a cada lado del mismo.

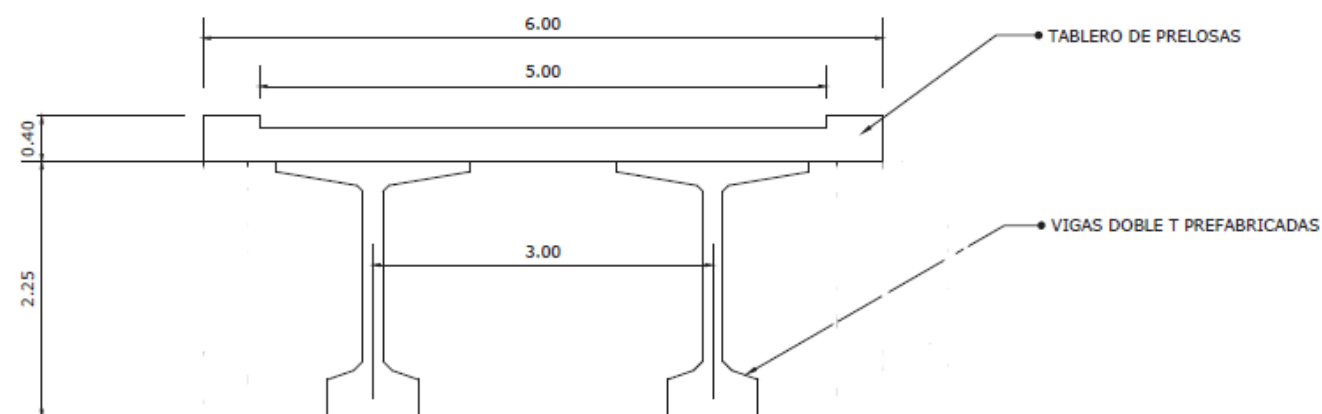


Figura 5. Sección tipo puente hormigón.

Para el dimensionamiento del puente y sus elementos se han tenido en cuenta las cargas propuestas por la ROM 2.0-1,1 que concuerdan con las cargas de la IAP-11.

Para garantizar la seguridad de circulación sobre los puentes se disponen pretilas a ambos lados a modo de barrera de contención.



Pasarelas

El acceso peatonal, a los últimos dos cajones de amarre, se efectúa mediante la disposición de pasarelas metálicas de luz 40 metros. Dichas pasarelas se ejecutarán con perfiles tubulares rectangulares formando una celosía con sección en U.

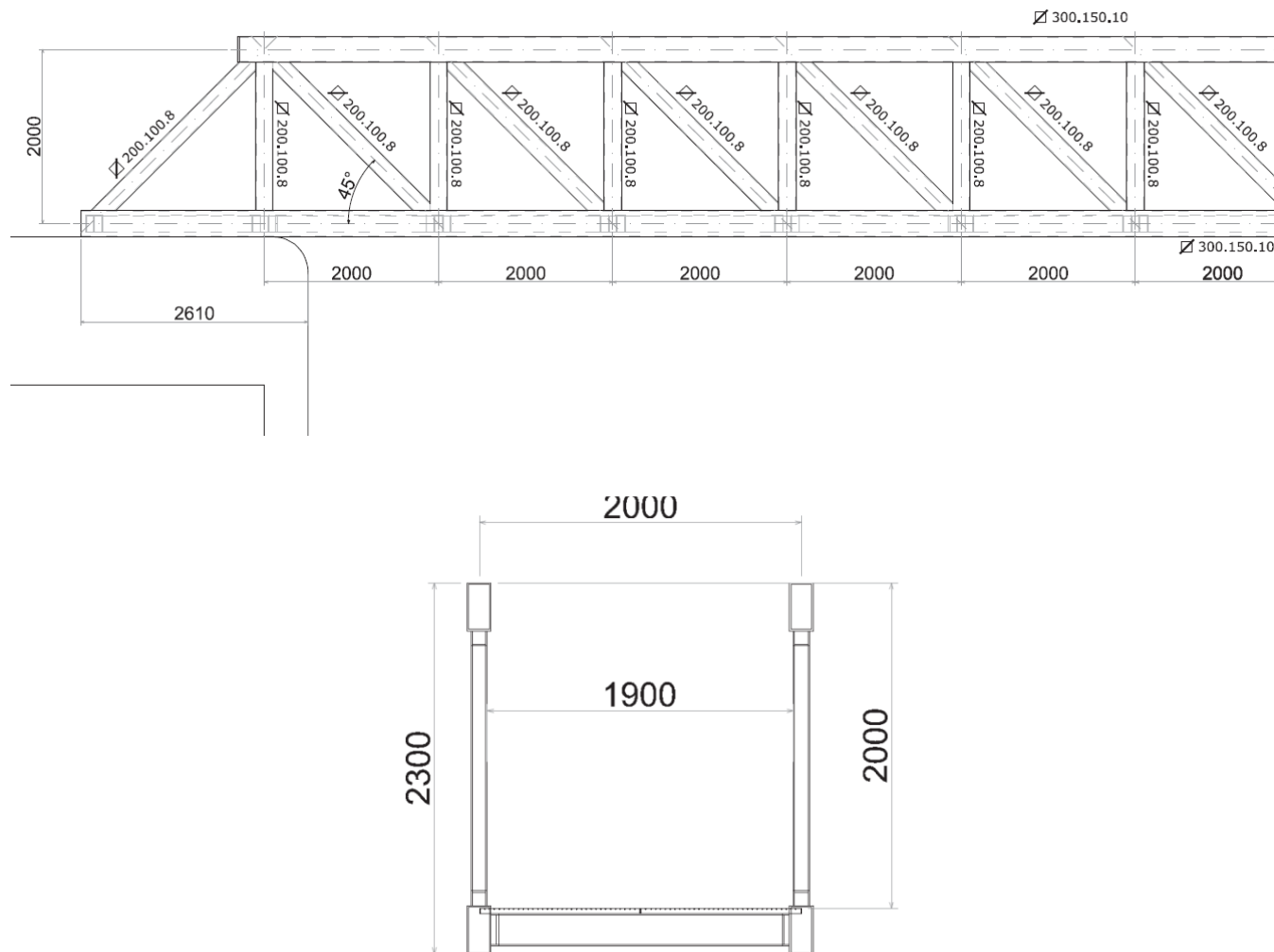


Ilustración 6. Alzado y sección de la pasarela propuesta.

De la misma manera se instalarán pasarelas de configuración similar y luces de 15 metros para el acceso a los cajones de atraque y amarre de la plataforma de descarga Sur.

Accesorios

Para completar las obras se instalarán bolardos de 300 Tn de tiro nominal, y defensas cilíndricas de caucho, tal y como se refleja en los planos. Para el alumbrado se instalarán, báculos de alumbrado de 6 metros.

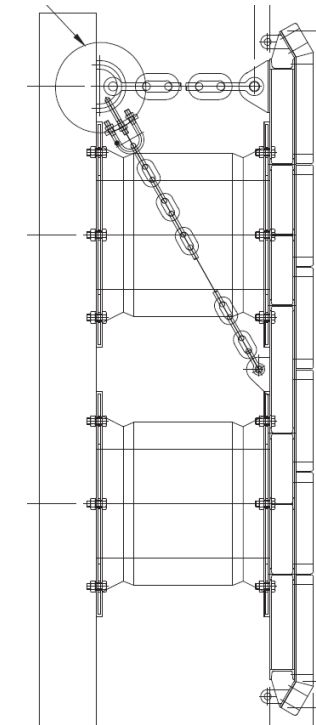


Figura7. Defensa propuesta: SPC 1600 (doble) ó similar

4 LEGISLACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Legislación Estatal

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece en su artículo 7, las categorías de proyectos en los que será de aplicación la Ley, tanto mediante evaluación de impacto ambiental ordinaria como simplificada:

Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental.

1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:

a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.

c) **Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.**



d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.

b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente.

Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:

1. ° Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.

2. ° Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.

3. ° Incremento significativo de la generación de residuos.

4. ° Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

5. ° Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

6. ° Una afección significativa al patrimonio cultural.

d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

e) Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.

El presente proyecto representa una modificación o variación de otro ya evaluado ambientalmente, por lo que se ha resaltado en negrita los apartados que serán utilizados posteriormente para verificar la procedencia o no de realizar sobre este proyecto un procedimiento de evaluación ambiental.

5 COMPATIBILIDAD DE LAS OBRAS CON LA DIA

A continuación se analizará la compatibilidad de las obras que componen el proyecto “PANTALÁN DE GRANELES LÍQUIDOS EN EL PUERTO EXTERIOR DE PUNTA LANGOSTEIRA (PUERTO DE A

CORUÑA)” con la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto “NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA”.

Como dato principal a tener en cuenta, resaltar que las obras que conforman el proyecto de “Pantalán de graneles líquidos en el Puerto Exterior de Punta Langosteira” se ejecutan en su totalidad en la zona I del puerto exterior de Punta Langosteira. La zona I, o interior de las aguas portuarias, que abarcará los espacios de agua abrigados ya sea de forma natural o por el efecto de diques de abrigo de acuerdo con la Delimitación de los Espacios y Usos Portuarios regulados en el artículo 69 letra a) del Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre.

Por las características del proyecto, se considera que es una modificación respecto de un proyecto ya evaluado ambientalmente (El 23 de febrero de 2001, la Secretaría General de Medio Ambiente, formulaba la Declaración de Impacto Ambiental sobre el proyecto «Nuevas instalaciones portuarias en Punta Langosteira»), autorizado, y en proceso de ejecución.

Tal caso tiene su reflejo en el artículo 7 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, en el ámbito de aplicación, tal y como hemos visto en el punto de la legislación:

a). Se deberá someter a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria si las características de la modificación cumple por sí sola los umbrales establecidos en el Anexo I.

b). Se deberá someter a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificado si las características de la modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, entendiendo efectos adversos significativos aquellos que se recogen en los puntos 1º al 6º del artículo 7.2.c).

Las características de la actuación proyectada no cumplen ni sobrepasan los umbrales establecidos en el anexo I. La ejecución del Pantalán de Graneles líquidos en el Puerto Exterior de Punta Langosteira se desarrolla por completo en zona I y es una actuación contemplada en el proyecto «Nuevas instalaciones portuarias en Punta Langosteira» el cual ya ha sido evaluado ambientalmente.

Por la tipología de las obras indicadas (modificación de las características de un proyecto ya autorizado, ejecutado o en proceso de ejecución) las actuaciones previstas únicamente se podría considerar incluidas dentro del apartado c) del punto 2, del artículo 7, de La Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental (proyectos sometidos a evaluación ambiental simplificada), siempre que se cumpla que dicha modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente.

Es importante resaltar aquí que las obras previstas, al encontrarse dentro de la zona de servicio del puerto, podrían quedar excluidas, por sí mismas, del procedimiento de evaluación ambiental simplificada, según



se establece en el apartado (h) del Grupo 7, del Anexo II, de la Ley 27/2013, de nueve de diciembre, de evaluación ambiental, referentes a proyectos de infraestructuras que deben ser sometidos a evaluación ambiental simplificada:

“h) Obras costeras destinadas a combatir la erosión y obras marítimas que puedan alterar la costa, por ejemplo, por la construcción de diques, malecones, espigones y otras obras de defensa contra el mar, excluidos el mantenimiento y la reconstrucción de tales obras y las obras realizadas en la zona de servicio de los puertos.”

No obstante lo anterior, se ha optado por redactar el presente anejo evaluando ambientalmente la obra, analizando los posibles efectos adversos significativos sobre el medio ambiente que pudieran aparecer.

6 EXPOSICIÓN DE LAS PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

6.1 Alternativa 1: Muelle vertical continuo de cajones

La primera alternativa considerada consiste en materializar la obra de atraque y amarre con la ejecución de un muelle continuo de cajones de hormigón con relleno de material granular. Esta alternativa consistiría en reproducir la solución constructiva utilizada para el muelle existente.

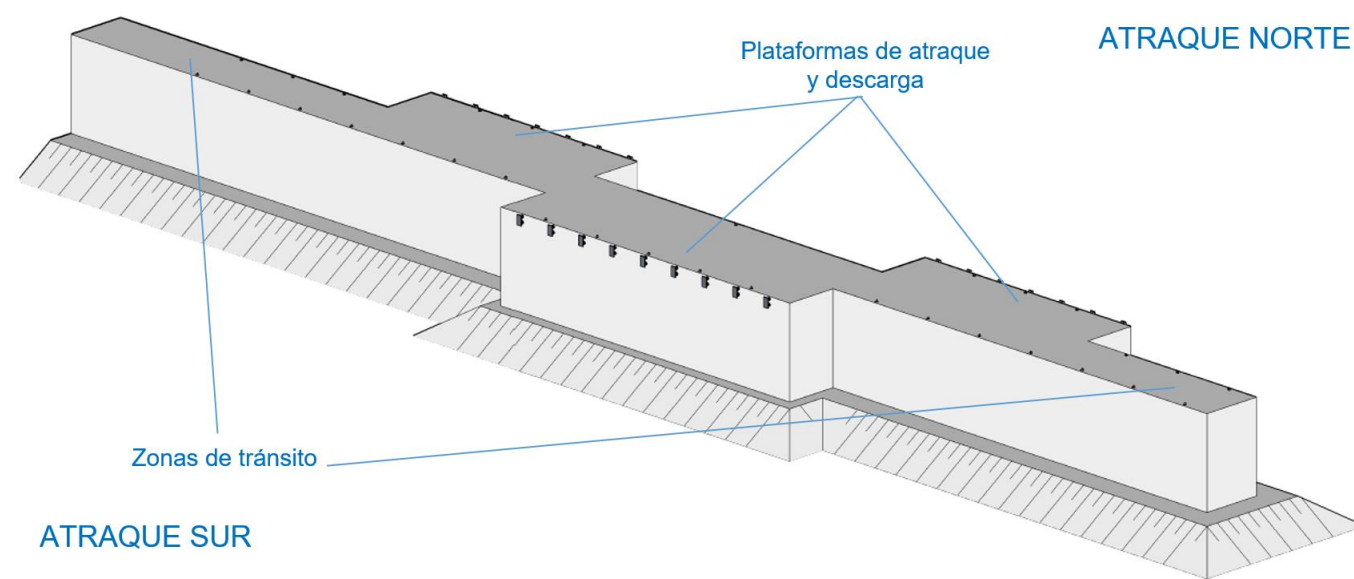


Figura 8. Vista tridimensional de la Alternativa 1

Se considera un ancho en planta de 48 metros en las plataformas de descarga y atraque de buques, y de 24 metros en las zonas de tránsito. La cota de cimentación de los cajones se sitúa a la -25,00 y la de coronación la +11,00, siendo, por tanto, la altura neta de los cajones de 36 metros.

Los cajones se disponen sobre una banqueta continua de altura variable y cota de coronación -25,00 m (cota de cimentación de los cajones). La anchura considerada en las zonas de tránsito es de 44 metros, es decir 10 metros a cada lado de los cajones. Para la zona de atraque la banqueta tendrá 63 metros de ancho, es decir 5 metros de saliente respecto a los cajones en la zona de permanencia del buque y 10 en el lado opuesto.

Esta solución al tratarse de un muelle impermeable no permite el paso del oleaje a su través. Este hecho haría variar el período fundamental de oscilación propio del puerto, por lo tanto implicaría la realización de un estudio detallado de cómo se propagarían las ondas en el interior de la bahía. Se trataría de descartar con ello la posibilidad de que se produjese un fenómeno de resonancia que amplificase la magnitud de las ondas transmitidas y pusiese en riesgo la integridad de la estructura, así como de los buques atracados.

6.2 Alternativa 2: Pantalán de discontinuo de cajones

La segunda alternativa que se propone, plantea materializar la obra de atraque y amarre de forma discontinua, mediante cajones independientes comunicados por pasarelas, que permitan tanto el acceso rodado y peatonal, como el sostenimiento de las conducciones para efectuar la carga y descarga de los buques.

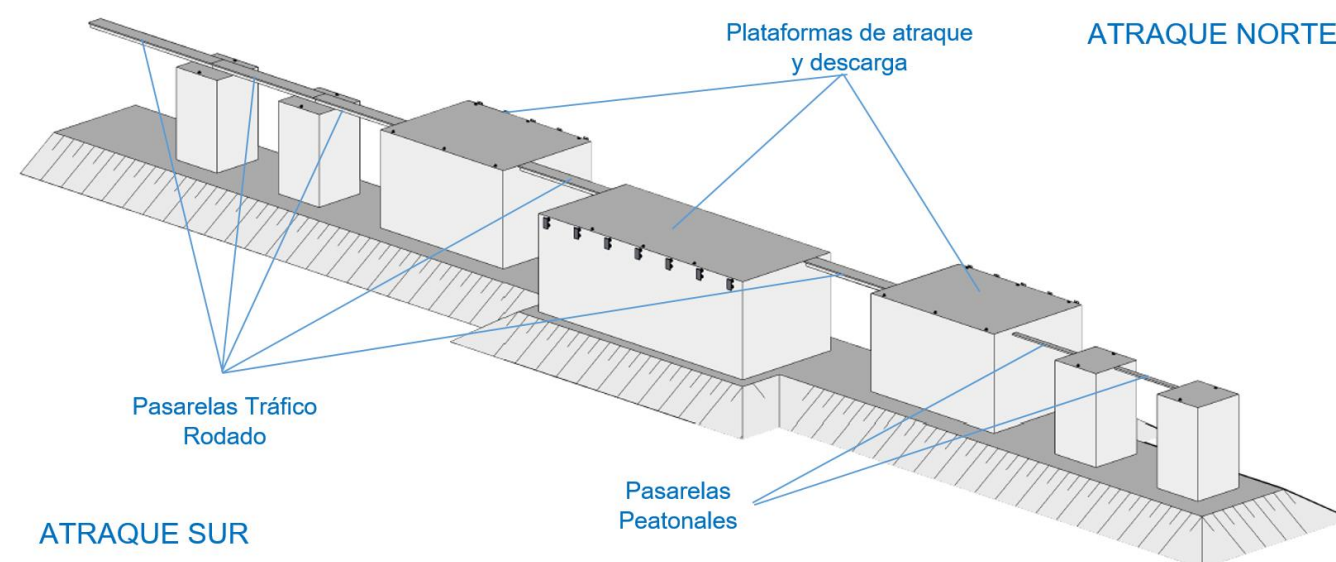


Figura 9. Vista tridimensional de la Alternativa 2



Se considera la ejecución de un cajón central de dimensiones 100,00 x 46,00 metros para el atraque y amarre de buques en el atraque Sur. Dicha plataforma se comunica mediante pasarelas con sendas plataformas de dimensiones 60,00 x 46,00 metros para realizar el atraque y amarre de los buques en el pantalán Norte.

Tanto para realizar el amarre de los traveses y largos, como para servir de apoyo a las pasarelas de acceso, se dispondrán dos cajones de dimensiones 20,00 x 20,00 metros en ambos extremos de la obra de atraque, separados una distancia de 30,00 metros entre paramentos.

La cota de cimentación de los cajones se sitúa a la -25,00 y la de coronación a la +11,00 en el caso de las plataformas de atraque y descarga, y a la +9,00 en los restantes.

El acceso al tráfico rodado a todas las plataformas de atraque desde el dique de abrigo se garantiza mediante la instalación de 5 pasarelas de hormigón armado con una sección tipo viga cajón. Dichas pasarelas tendrán un ancho de 6,00 metros y vanos que variarán entre los 30 y los 50 metros. Estas estructuras servirán, además, de sustento de las tuberías de descarga.

El acceso desde la última plataforma hasta el cajón más alejado del dique de abrigo, para poder efectuar las operaciones de amarre de buques, se garantiza mediante la instalación de dos pasarelas peatonales de 30,00 metros de vano.

6.3 Alternativa 3: Pantalán de discontinuo de cajones con duques de alba de atraque y amarre

La tercera alternativa considerada, es muy similar a la alternativa número 2. La diferencia reside en que se independiza el atraque de los buques de las plataformas de descarga. De este modo se reducen las dimensiones de las citadas plataformas. El atraque Sur se reduce las dimensiones de la plataforma aún más disponiendo dos duques de alba, uno a cada lado de la plataforma, para recibir las acciones de atraque del buque y efectuar el amarre de los esprines.

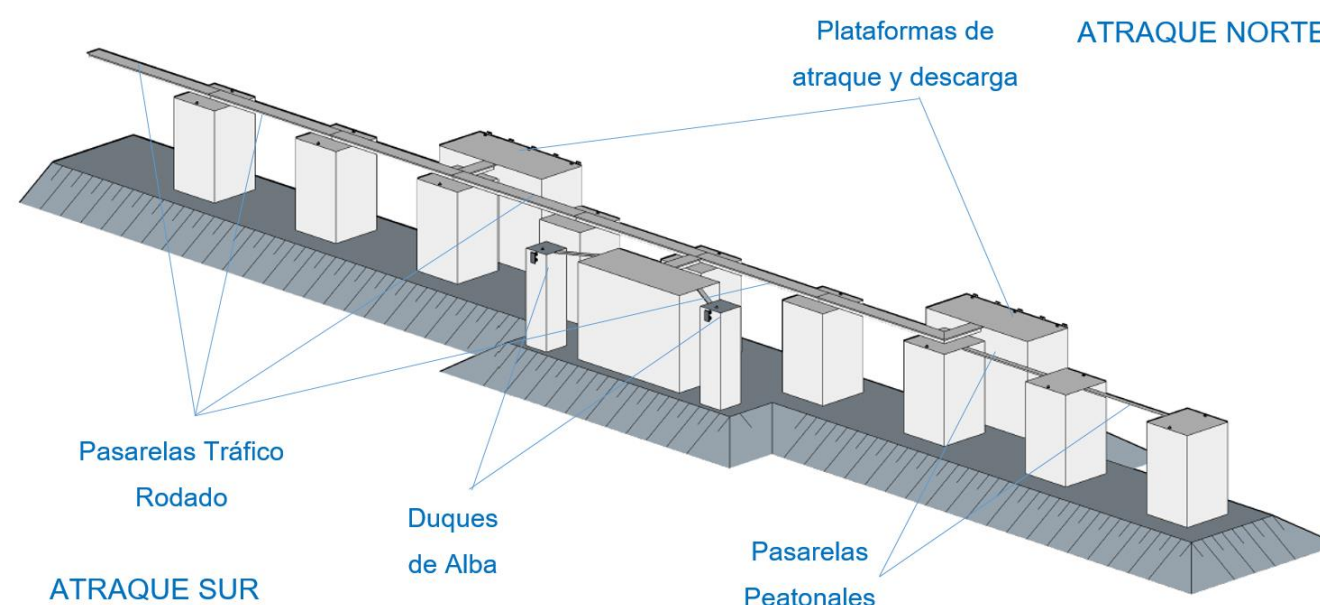


Figura 10. Vista tridimensional de la Alternativa 3

De esta manera las plataformas de descarga tendrán unas dimensiones de 50,00 x 20,00 metros en ambos atraques, y los duques de alba de la alternativa 3 unas dimensiones de 10,00 x 10,00 metros. De igual manera que en la alternativa anterior el acceso de tráfico rodado hasta las plataformas se garantizará mediante la instalación de 7 puentes de hormigón con sección tipo "viga doble T" de 6,00 m de ancho y vanos de 40,00 metros. El acceso a los puntos de amarre más extremos se realizará mediante 2 pasarelas peatonales de 40,00 metros de vano. La cota de cimentación de los cajones se sitúa a la -25,00 y la de coronación a la +11,00.

6.4 Alternativa desarrollada

Acorde con los análisis realizados se puede concluir que la solución óptima y por lo tanto la solución a desarrollar en el presente proyecto es la identificada como ALTERNATIVA 3.



7 EFECTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE,

EVALUACIÓN Y CUANTIFICACIÓN

Dentro de los impactos distinguiremos entre los de fase de construcción y los de fase de explotación.

En cuanto a los impactos de fase de construcción nos encontraremos como acciones las obras de atraque y los rellenos, los dragados, la infraestructura terrestre y acondicionamiento portuario y la mano de obra.

a) Por lo que hace a las obras de atraque y rellenos, los efectos son:

- Ocupación de fondos
- Cubrición de posibles yacimientos arqueológicos
- Modificación de área litoral
- Modificación hidrodinámica
- Vertidos de las obras al mar
- Aspectos paisajísticos: alteración de la línea de costa
- Ruidos
- Recubrimiento y destrucción de posibles yacimientos arqueológicos

b) En lo que respecta a los dragados los efectos son:

- Modificación de fondos
- Modificación de la batimetría afectando a la hidrodinámica y transporte litoral
- Efectos sobre la calidad del agua por la resuspensión de finos en las operaciones de dragado
- Efectos sobre el bentos por resuspensión de finos y puesta en movimiento de contaminantes del sustrato.
- Destrucción de posibles yacimientos arqueológicos.

c) En infraestructura terrestre y acondicionamiento portuario, sus efectos son:

- Ocupación de terrenos

-Incrementos de tráfico terrestre

-Ruidos

-Mejoras sociales

d) En el aspecto de la mano de obra el efecto será:

-Incremento de la actividad económica

De los impactos ocasionados en la fase de explotación, nos encontramos con los siguientes:

a) En primer lugar en la actividad comercial, los efectos son:

a.1) En las operaciones de transferencia de carga:

- Vertidos al mar
- Ruidos
- Riesgo de accidentes
- Emisiones a la atmósfera

a.2) En el almacenamiento de materiales:

- Vertidos
- Emisiones a la atmósfera

a.3) En el tráfico marítimo:

- Vertidos desde buques
- Riesgo de accidentes

a.4) En el tráfico terrestre:

- Ruido
- Riesgo de accidentes

a.5) Actividad laboral:

- Incremento del empleo
- Demanda de servicios
- Actividad financiera



b) En cuanto a la actividad industrial, los efectos son:

b.1) En el mantenimiento de buques:

-Vertidos

b.2) En la industrialización del área:

-Incremento de la actividad económica

c) Por último, en el mantenimiento de los calados, los efectos son los siguientes:

c.1) Dragados:

-Resuspensión de sedimentos

-Modificación de fondos

-Variación hidrodinámica

Los factores ambientales que pueden verse afectados por las acciones del proyecto tanto en la fase de construcción como de explotación, se han dividido en diferentes grupos:

1) Hidrodinámica:

-Corrientes marinas

-Oleaje

-Calidad del agua

2) Medio litoral:

-Transporte de sedimentos

-Formas costeras

-Erosión costera

-Estado de las playas

-Fondos y sedimentos marinos

3) Medio atmosférico:

-Calidad del aire

4) Medio biológico:

-Flora y fauna terrestre

-Espacios naturales: desembocadura del río Millares

-Flora y fauna marina, comunidades bentónicas

-Recursos pesqueros: pesca y marisqueo

5) Medio socioeconómico y territorial:

-Empleo

-Bienestar social

-Turismo

-Actividad económica portuaria

-Actividad económica industrial

-Actividad económica local y servicios asociada al puerto

-Cambio de usos

6) Patrimonio Cultural:

-Yacimientos arqueológicos acuáticos

-Pecios aislados

-Otros bienes de interés cultural

7) Medio perceptual:

-Paisaje

8) Riesgos y molestias:

-Niveles sonoros

-Niveles lumínicos

-Riesgo de accidentes

La interacción de las acciones del proyecto y los factores ambientales queda reflejada mediante una matriz causa-efecto, que permita finalizar en su conjunto los posibles impactos.



La matriz de impactos causa-efecto es de doble entrada, identificando los impactos que se puedan producir sobre los distintos factores ambientales y cuantificando los impactos más significativos mediante la siguiente escala:

- Identificado
- Identificado significativo
- Muy significativo

CATEGORIA DE LOS FACTORES AMBIENTALES		FACTORES DEL MEDIO	FASE DE CONSTRUCCIÓN								FASE DE EXPLOTACIÓN										
			Conjunto de ocupación de superficies (tierra y fondos)	Contradique Sur	Reellenos con material de dragados	Construcción de muelles	Movimiento de vehículos y maquinaria	Movimiento de tierras y materiales de préstamo	Dragados de cimentación	Dragados de obtención de calado	Actividad Comercial					Actividad Industrial					Mantenimiento y dragados canal de acceso
											Operaciones de transferencia de cargas generales	Almacenamiento de materiales y mercancía general	Trafico marítimo	Trafico terrestre	Operaciones de transferencia de productos químicos	Almacenamiento de materiales de riesgo	Mantenimiento de buques	Vertidos y emisiones	Industrialización áreas		
Medio Hidrodinámico	Corrientes Marinas	●	●		●				○												○
	Oleaje	●	●		●				○												○
	Calidad de las Aguas		○	●					●	●	●				○		●	●			●
Medio Litoral	Transporte de sedimentos	●	○	●	○				○	○				○							○
	Formas Costeras	●	●		●																
	Erosión costera	●		○	●					○											○
	Estado playas									○											○
	Fondos y sedimentos marinos	●	●	●	●				●	●	○										●
Medio atmosférico	Calidad del aire					●	●			●				●	●	○	●				
Medio Biológico	Vegetación y flora terrestre	○	○																		
	Fauna terrestre	○																			
	Espacios naturales		○																		
	Flora y fauna marina	●	●	●	●				●	●	○		●				○	○			●
	Recursos pesqueros y marisqueros	○	○	○	○				○	○									○		○
Medio socioeconómico y territorial	Empleo	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Bienestar social					●	●						●	○	○		○	○		○	
	Turismo					●						●	○						○		
	Actividad económica portuaria		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Actividad económica industrial									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Patrimonio cultural	Actividad económica local y servicios		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Cambios de usos	●	●							○										●	
	Yacimientos arqueológicos subacuáticos	●	●	●	●				●	●											
Medio perceptual	Otros BICs (Bienes de Interés Cultural)											●								●	
Riesgos y molestias	Paisaje	●	●		●							●									●
	Niveles lumínicos									○	○										●
	Ruido				●	●	●					●	●								●
	Riesgos de accidentes		●		●	●	○			●		○	○	●	●						

○

 Identificado

●

 Identificado significativo

●

 Muy significativo

En lo que respecta a la valoración de impactos, los más importantes son:

- 1) Variación de corrientes marinas: el impacto sobre la hidrodinámica no es significativo. La magnitud del impacto es baja, afectando a un entorno portuario hasta una distancia al puerto de entre 1,5 y 2 kilómetros. La importancia del impacto es baja, ya que la incidencia en la variación de corrientes tiene un carácter local, sin afectar a las corrientes marinas a gran escala.
- Entre las características del impacto, la persistencia de las variaciones de las corrientes marinas tiene un carácter permanente. El impacto es inmediato una vez que se construyen las estructuras portuarias y sus efectos son directos. El impacto tiene un carácter sinérgico sobre el transporte

de sólidos y la erosión costera. La variación de la hidrodinámica no puede caracterizarse como irreversible, ya que esta variación está influenciada por otros parámetros de mayor influencia. Obviamente, el nuevo contorno portuario modifica y varía las corrientes, disminuyendo sus valores en la zona interior. La periodicidad del impacto es irregular por la influencia de las direcciones del oleaje y las condiciones del viento.

2) Dinámica litoral: erosión costera. En este impacto se distinguirá entre el impacto producido sobre la dinámica litoral, el cual incluye básicamente la posible reducción de aporte de sedimentos a la costa

En relación al impacto en la dinámica litoral, cabe decir que la ampliación portuaria prevista no tendrá impacto alguno sobre el transporte litoral ya que la actuación se sitúa en el interior del puerto actual. Por tanto, se puede afirmar que la obra diseñada no afectará a los aportes sedimentarios más allá de los ya afectados por la implantación del puerto exterior.

3) Calidad de las aguas: en este aspecto se considerará tanto la dispersión de finos, operaciones de dragado y los vertidos en los procesos constructivos así como vertidos costeros.

El impacto producido por la dispersión de finos tiene un carácter temporal asociado a la duración de la fase de la construcción. La gravedad del impacto vinculada a la fase de construcción es compatible. La magnitud del impacto es baja, ya que las plumas de finos no trascienden más allá del área de influencia portuaria sin alcanzar concentraciones elevadas. Los niveles de turbidez que se van a generar pueden ser comparables a los producidos por mar de fondo en la zona.

Entre las características del impacto, la persistencia de éste es fugaz dado el carácter temporal de las operaciones de dragado. La periodicidad del impacto es continua durante el tiempo de duración del dragado.

La extensión del impacto es parcial con una incidencia en el entorno de las obras e inmediaciones, estando supeditada a la deriva y sedimentación de las plumas de finos que dependen de las condiciones meteorológicas y de oleaje. Los efectos son directos e indirectos por la turbidez y los efectos sobre las comunidades marinas del entorno. El impacto puede tener un carácter sinérgico, adicionándose al deterioro general de la calidad del agua existente en la zona. En cuanto a los materiales movilizados no se acumulan dado que son movilizados por la dinámica litoral. El impacto es inmediato una vez que se inician las operaciones de dragado. El impacto es reversible a corto plazo en una escala de horas y días, una vez que se dispersa la pluma de finos.



El impacto originado por los vertidos portuarios puede considerarse un impacto negativo directo sobre la calidad de las aguas litorales en el caso de que se produzcan vertidos de aguas residuales procedentes de las instalaciones portuarias. En este concepto y en el entorno portuario se incluyen:

- Aguas originadas en las operaciones de limpieza, mantenimiento, fallos de equipos y/o servicios.
- Aguas pluviales contaminadas.
- Aguas procedentes de almacenamiento y sus cubetos, carga y descarga de cisternas, instalaciones de envasado, lixiviados desde almacenamiento de sólidos de proceso y/o residuos finales.
- Aguas evacuadas a través de aliviaderos de redes.

4) Calidad atmosférica: emisiones de materias particuladas por actividades portuarias: el impacto sobre las emisiones portuarias no es significativo. La magnitud del impacto es media, afectando al entorno portuario y los núcleos urbanos cercanos al puerto. La importancia del impacto se puede definir como media ya que, aunque no nos encontramos con niveles y concentraciones elevados, las partículas en suspensión son un parámetro que puede afectar a la calidad de vida de los habitantes y trabajadores del entorno.

Entre las características del impacto, la persistencia del impacto es fugaz, asociada a la duración de las operaciones de carga y descarga que suponen las mayores fuentes de emisión. Los efectos son directos con incrementos de los niveles de partículas en suspensión.

El impacto tiene un carácter no sinérgico y es inmediato una vez que se inicia la descarga de contenedores. El impacto es acumulativo si las condiciones de viento no son favorables.

Las variaciones en los niveles de partículas en suspensión pueden caracterizarse como reversible a corto plazo una vez que terminen las operaciones de carga y descarga. La periodicidad del impacto es irregular según la presencia de barcos con presencia de contenedores, el apilado de contenedores y las condiciones de viento.

5) Afección a las comunidades bentónicas, fauna y flora marina; recursos pesqueros y marisqueros: la ejecución de dragados para alcanzar el calado suficiente para el acceso de los buques y para la construcción del muelle para la colocación y fondeo de cajones va a dar lugar a la resuspensión de los sedimentos marinos allí localizados, ocasionando la dispersión de los

sedimentos más finos que son los que presentan mayores problemas y teniendo como resultado un descenso de la transparencia de las aguas y por tanto un incremento de turbidez.

Este descenso de la transparencia dificultaría el proceso de la fotosíntesis y con ello el desarrollo de poblamientos bentónicos, especialmente de la Posidonia oceánica, que podría ser de manera irreversible. Como el nivel de afección dependerá del tiempo de permanencia en suspensión de los diferentes materiales no es posible establecer el nivel de impacto al que esta actividad pueda dar lugar. No obstante, por los datos recogidos se trata de especies con un amplio espectro de fotofilia, con lo que sumado a su ritmo vital les permitiría seguir desarrollándose en la zona una vez eliminado el factor de impacto.

La deposición del sedimento resuspendido durante las labores de dragado podrá dar lugar a fenómenos de enterramiento en las superficies más cercanas a los dragados. Estos procesos de enterramiento, cuando afecten a las comunidades de substrato sedimentario, no supondrán un impacto importante ya que la mayor parte de las especies presentes en estos medios tienen una cierta capacidad de respuesta a este fenómeno. Sin embargo, cuando afecte a otro tipo de superficies, principalmente a la mata muerta, este enterramiento afectará notablemente a las especies algas fijadas sobre ese substrato. Los fascículos vivos de Posidonia oceánica se encuentran a una distancia suficiente como para no verse afectados por los procesos de enterramiento.

Un fenómeno asociado a la deposición de sedimentos es la afección por la carga contaminante de los mismos, centrada principalmente en el contenido en materia orgánica y en metales pesados. Esto puede incrementar sustancialmente el impacto por la sola sedimentación, sobre todo en los fondos sedimentarios, donde si bien podría superar el enterramiento el contenido de materia orgánica y la concentración de metales, puede dar lugar a modificaciones graves de los poblamientos bentónicos.

El impacto será irreversible en la zona que será ocupada por la construcción del muelle, si bien la valoración del impacto sobre sus poblamientos habría que considerarla reducida, ya que el estado de degradación de éstos es notable en algunos casos y en otros casos el recubrimiento biológico es nulo. Por tanto, si bien el impacto será muy extenso e irreversible, no afecta a poblamientos de interés.

El vertido de materiales y sustancias procedentes de las actividades de la obra afectará de diferente forma según la naturaleza de los mismos, debiendo tener especial cuidado con aquellos que presentan una capacidad de dispersión importante como sería el caso de aceites e



hidrocarburos procedentes de la maquinaria empleada, al que además hay que unir su reducida degradabilidad del medio, por lo que el impacto puede afectar a áreas distantes.

El vertido de materiales y sustancias procedentes de las diferentes actividades portuarias en la masa de agua marina, dará lugar a un empeoramiento de la calidad ambiental del medio portuario, lo que de forma directa o indirecta acabará afectando a las características del bentos marino de forma que progrese hacia poblamientos típicos de medios contaminados. El efecto será mayor en las zonas internas de la dársena donde la tasa de renovación es más baja.

El vertido de aguas residuales va a originar una situación de cierto confinamiento con una reducida tasa de renovación de aguas, dando lugar a un detrimento de la calidad del agua marina que acabará incidiendo sobre los poblamientos bentónicos que responderán evolucionando hacia formas degradadas de los mismos. En consecuencia, el impacto de este factor del proyecto actuará de forma sinérgica con el incremento del confinamiento, potenciándose mutuamente sus respectivas valoraciones. Será irreversible a no ser que cambie el punto de vertido.

6) Contaminación acústica: el impacto ambiental de la ampliación del puerto sobre los niveles fónicos es moderado-baja, la magnitud del impacto es media, ya que afecta a distintos núcleos habitados y su importancia leve, porque los posibles incrementos de niveles sonoros son mínimos por las distancias existentes y las posibles medidas correctoras a proponer.

Entre las características del impacto, la persistencia de éste es permanente por el tipo de actividad que se va a desarrollar, aunque tiene un carácter periódico asociado en gran medida a los horarios laborales. Los efectos son indirectos con un resultado final de pérdida de confort sonoro en determinadas zonas y una mejora en otras zonas. La extensión de los impactos es puntual con efectos localizados. Estos impactos tienen un carácter moderadamente sinérgico respecto al confort poblacional.

El impacto es acumulativo, provocando mayores niveles sonoros en las zonas donde existe un incremento respecto a los niveles actuales. Los efectos son inmediatos. Los impactos sonoros son reversibles siempre que cesen las fuentes sonoras que las producen. La periodicidad del impacto es continua con un fuerte carácter horario.

7) Afecciones al paisaje: se observa que la acción con mayor incidencia paisajística es la ocupación de terrenos y superficie costera con una intrusión visual y una dominancia de escalas.

Los impactos máximos se producirán cuando el puerto esté funcionando a pleno rendimiento, es decir, cuando al efecto producido por la construcción del muelle y los edificios se añada aquellos producidos por todos los elementos inherentes a la explotación.

Dada la enorme diferencia de escala de dimensiones entre los muelles y los elementos que las ocuparán, no es previsible que se produzca una acumulación de efectos importante. No parece predecible que se produzca ningún impacto de nivel crítico y por lo tanto inadmisibles.

Los impactos esperados se han tipificado como moderados, localizados sobre áreas en la línea de costa y recuperables con la introducción de medidas correctoras permanentes, al objeto de atenuar la escasa afección de las obras sobre los elementos puntuales descritos.

8) Contaminación lumínica: los efectos de la contaminación lumínica se circunscriben al periodo nocturno, y una buena planificación en su diseño e instalación permite considerar el carácter del impacto como leve, siendo la gravedad del impacto compatible. El impacto tiene un carácter permanente para la fase de explotación.

9) Efectos socioeconómicos: la ampliación del espacio portuario supone un impacto positivo por el incremento de la mano de obra durante la fase de construcción y un incremento de la actividad económica con una evolución positiva del tráfico del puerto.



8 MEDIDAS QUE PERMITAN PREVENIR, CORREGIR Y, EN SU CASO, COMPENSAR

LOS EFECTOS ADVERSOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.

Se definen y describen en este apartado todas aquellas medidas que deberán ser introducidas en el Proyecto, tendentes a evitar, minimizar o corregir los impactos negativos identificados (situándolos en un nivel compatible o no significativo), o a reponer los posibles elementos afectados. De la misma forma, también se diseña un código de buenas prácticas de operación, tendentes a minimizar o anular dichas afecciones, por leves que sean en origen.

8.1 Medidas preventivas y correctoras, de carácter general, durante la ejecución de la obra.

8.1.1 Sistema de Gestión Ambiental de la empresa contratista.

Se exigirá al contratista de las obras que cuente con un SGMA para el desarrollo de las mismas, acreditado mediante la certificación de un organismo oficial. Esta exigencia quedará reflejada en el Pliego de Condiciones de Contratación. El contratista, antes de inicio de las obras, deberá consensuar, con el director de las obras por parte del Puerto, un Sistema de Gestión Ambiental adaptado a las necesidades de la obra, atendiendo, entre otras, a las indicaciones de este Es.I.A. y a la Declaración de Impacto resolutoria del proceso de evaluación. Parte de las necesidades del Sistema de Gestión, para la Fase de Construcción, se describen someramente a continuación.

8.1.2 Buenas prácticas generales de la obra

En Fase de Obras deberá aplicarse una serie de medidas y buenas prácticas organizativas, con el fin de limitar posibles afecciones a la calidad del aire y del suelo/agua. Básicamente se pueden considerar las siguientes:

Responsabilidades

- Coordinación de la responsabilidad de los diferentes agentes de la obra en materias de medio ambiente.
- Observar un estricto cumplimiento de las indicaciones de los encargados y de las instrucciones de trabajo de la empresa. Potenciar entre los trabajadores una actitud que contribuya al cumplimiento del Sistema de Gestión Medio Ambiental de la empresa.

Residuos

-Minimización de la generación de residuos. Fomentar la formación de los trabajadores para evitar el uso indebido de materiales y equipos. Reutilizar materiales en la medida de lo posible.

-Planificar debidamente, y con suficiente antelación, la contratación del gestor autorizado para la recogida de residuos, de forma que los primeros residuos se puedan segregar, almacenar y gestionar adecuadamente.

Consumos

-Realizar seguimientos del consumo energético de la obra. Definir un programa de inspecciones y lecturas periódicas del consumo en obra, para detectar posibles excesos y plantear objetivos de ahorro energético.

-Ahorro de agua en los distintos procesos de la obra. Tratar de evitar el consumo excesivo e inadecuado del agua.

-Utilización de vehículos y máquinas de bajo consumo de combustible. Definir políticas y procedimientos que obliguen a utilizar máquinas de consumo mínimo. Asegurar el adecuado mantenimiento técnico de las mismas (que asegure una buena combustión en el motor), y el empleo de vehículos y maquinaria nuevos o recientes.

-Conducción adecuada de vehículos y máquinas para evitar excesos en el consumo de carburantes.

-Control y almacenamiento correcto de las piezas para el montaje de los encofrados. Guardar estos elementos en cajas, o similar, para evitar pérdidas, costes y afecciones innecesarias.

Vertidos accidentales y seguridad laboral

-Conservación y mantenimiento de herramientas e instalaciones para evitar fugas, emisiones y pérdidas de energía. Plan de Mantenimiento con inspecciones periódicas.

-Conducción adecuada de vehículos y máquinas para evitar situaciones peligrosas.

-Garantizar el correcto mantenimiento de la maquinaria de obra con objeto de evitar derrames de combustibles o aceites. Evitar la realización de las operaciones de limpieza, y mantenimiento de vehículos y maquinaria en obra. Estas operaciones deberán ser realizadas en talleres, gasolineras o locales autorizados, donde los vertidos generados sean convenientemente gestionados.

-Colocación de armaduras y elementos metálicos sobre soportes de madera, evitando el contacto directo con el suelo. Montar las armaduras en zonas específicas, para evitar la aparición incontrolada de alambres en estructuras y sobre el suelo.

Emisiones y ruido



-Control del ruido de la maquinaria en obra. Medir el ruido de las distintas máquinas que participan en la obra para determinar su legalidad, según umbrales establecidos por la legislación vigente. En caso de incumplimiento, incorporar sistemas silenciadores o tratar de sustituir la máquina.

-Revisión periódica de los vehículos de obra y mantenimiento de los mismos al objeto de adecuar a la legislación vigente las emisiones contaminantes de CO, HC, SO₂, etc.

Vegetación

-Planificar las zonas accesibles a vehículos y maquinaria de las obras para evitar destrucción de zonas vegetales, compactación de suelos, exceso de ruidos, molestias a la población, etc.

Polvo

-Limitar las operaciones de carga/descarga de materiales, ejecución de excavaciones y, en general, todas aquellas actividades que puedan dar lugar a la movilización de polvo o partículas a periodos en los que el rango de velocidad del viento sea inferior a 10 km/h.

-Riego o humectación de las zonas de obra susceptibles de generar polvos, como zonas con movimiento de tierras y caminos de rodadura, además de la zona de instalaciones auxiliares de obra.

-Limpieza de los lechos de polvo en las zonas colindantes al ámbito de la obra donde, como consecuencia del transporte de materiales y tránsito de maquinaria, se hayan depositado.

-Reducción de la velocidad de los vehículos de obra con el objeto de disminuir la producción de polvos y la emisión de contaminantes gaseosos.

-Empleo de toldos en los camiones, o riegos del material transportado susceptible de crear pulverulencias o pérdidas de material en sus recorridos.

8.1.3 Selección de suministros

El proceso de selección de suministradores y subcontratistas debería incorporar, entre otros, criterios medioambientales. Así, deberían primarse las candidaturas que ofrezcan más garantías de una correcta gestión medioambiental: empresas certificadas en medio ambiente, etc.

8.1.4 Pliegos de condiciones

Con objeto de vincular al contratista en el cumplimiento de las medidas correctoras, en la adecuada reposición de servicios, en las condiciones finales de la obra, así como en el Plan de Vigilancia Ambiental, éstos deberán ser incorporados específicamente a los Pliegos del Proyecto.

8.1.5 Plan de gestión de vertidos y residuos

Todos los residuos generados, tanto en la Fase de Obra como de Mantenimiento, deberán ser gestionados adecuadamente de acuerdo a su tipología.

Como criterios generales de actuación en este campo, por orden decreciente de preferencia, se seguirán los que se especificarán a continuación:

1) Minimización del residuo

2) Reutilización o reciclaje, interno (contratista) o externo (otras empresas o personas físicas interesadas)

3) Vertido a instalación autorizada y adecuada al tipo de residuo o entrega a gestor autorizado.

En el tiempo que transcurre entre la producción del residuo y su gestión, dichos materiales deberán estar adecuadamente acopiados/almacenados de la forma y en el lugar más adecuado, para que no produzcan ningún tipo de afecciones.

Las conclusiones de este análisis se entregarán por escrito a todo el personal de obra y mantenimiento.

8.2 Sistema de Gestión Medioambiental

Los Sistemas de Gestión Medioambiental son una herramienta necesaria para una correcta gestión de un puerto que se asemeja a una industria. Se considera que las medidas en este ámbito se centren en que el SGMA esté implantado antes del desarrollo de la fase de explotación.

Las siguientes medidas, para su correcta eficacia, deben de ser implantadas en la totalidad del puerto sin diferenciar entre la parte nueva o antigua. Se recomienda que para la fase de funcionamiento haya sido implantado un Sistema de Gestión Medioambiental debidamente diseñado.

Este SGMA tiene que ofrecer un compromiso medioambiental y un comportamiento medioambiental demostrable públicamente por parte del puerto y de las empresas concesionarias.

8.3 Calidad de las aguas

8.3.1 Dragados

Se contempla, dentro del Plan de Obra, la utilización de los materiales procedentes del dragado para el relleno de la zona ganada al mar como una forma de valorización de los materiales.



Siempre que la técnica lo permita, deberá escogerse aquel sistema de dragado que minimice al máximo la suspensión de los materiales finos, lo que disminuiría la importancia de los impactos derivados por el aumento de la turbidez y por la puesta en movimiento de los metales “atrapados” en el sedimento. Se recomienda adoptar las medidas adecuadas, tales como:

- Empleo de pantallas protectoras alrededor de la pluma de operaciones. Especialmente durante las épocas de baño, pero se recomienda que su instalación sea permanente durante la ejecución de las obras.
- Para las operaciones con dragas de acción mecánica, las dragas de cuchara deben tener un buen ajuste del cierre de las valvas.
- En caso de utilizar dragas hidráulicas, es conveniente el empleo de cabezas lo menos enérgicas posible y provistas de pantallas que eviten la dispersión del fango.
- El recinto hidráulico, creado para el relleno de los muelles, deberá diseñarse considerando todos aquellos factores que favorezcan la sedimentación de la fracción fina dentro del área de vertido.
- Sería deseable dragar durante los meses fríos en los que la actividad bacteriana (oxidación de sulfuros y materia orgánica) y fitoplanctónica (eutrofización) es menor.

8.3.2 Incremento del confinamiento

No se pueden diseñar medidas que vengán a anular los cambios que en la masa de agua marina se generarán por efecto del incremento del grado de confinamiento al que se van a ver sometidas.

Sin embargo, sí se pueden diseñar o plantear medidas encaminadas a reducir los efectos de otros factores de impacto, cuyos efectos pueden magnificarse al actuar sobre un medio de reducida tasa de renovación de aguas. Estas medidas deberán incorporarse al Sistema de Gestión Ambiental del Puerto y, en concreto, serán:

- Medidas encaminadas a evitar vertidos accidentales en las operaciones de carga y descarga de buques.
- Medidas encaminadas a evitar vertidos de instalaciones de reparación de embarcaciones, como sería la elección de un lugar suficientemente alejado al agua y la adopción de un Plan de Gestión de Residuos conveniente.
- Medidas encaminadas a evitar vertidos desde las embarcaciones de sólidos o líquidos de rechazo.
- Depuración de la totalidad de las aguas vertidas al mar.

En definitiva, se trata de implantar el Sistema de Gestión Ambiental ya indicado anteriormente, y aplicarlo tanto durante la ejecución de las obras como durante la explotación de las instalaciones.

8.4 Biocenosis marinas y recursos pesqueros

8.4.1 Biocenosis marinas

Las medidas correctoras para las biocenosis marinas se plantean sobre las siguientes acciones:

- Dragados
- Alteraciones de calidad del agua
- Ocupación de fondos

En lo que hace referencia a los dragados, se ejecutarán dragados con un sistema de dragado que asegure la menor puesta en suspensión de los materiales sedimentarios, de forma que se reduzca lo máximo posible el área de impacto por enterramiento y por dispersión.

Para la reducción de la dispersión de los materiales finos y su carga contaminante deberán disponerse barreras antidispersión, de forma que se reduzca el impacto sobre comunidades alejadas del entorno inmediato de obra. Tanto el número de barreras como su ubicación serán las adecuadas. En los dragados de saneamiento previos a la colocación de los cajones, las barreras delimitarán la zona de dragado para las operaciones de dragado y vertido.

8.4.2 Recursos pesqueros y marisqueros

Puesto que los recursos pesqueros que pueden ser afectados son móviles y no dependen exclusivamente de los fondos de la zona que será afectada por las obras, no cabe considerar medidas destinadas a su protección y/o conservación, ya que las especies afectadas emigrarán de la zona de obras por sus propios medios.

Únicamente cabe comentar la necesidad de delimitar y señalizar correctamente las zonas de trabajo y mantener al sector pesquero informado de las actividades de construcción y funcionamiento posterior del Puerto para evitar interferencias no deseables con la actividad pesquera.

Adicionalmente, será necesario desarrollar un seguimiento posterior a la ejecución del Proyecto de la actividad pesquera y sus rendimientos en la zona adyacente a las nuevas infraestructuras, con el fin de poder comprobar hasta qué punto se ajusta el impacto a las previsiones efectuadas y si no es así, plantear las medidas correctoras o compensatorias adecuadas.



El seguimiento se realizará durante la obra y durante un periodo de tres años después de la finalización, emitiendo en cada uno de los mismos un informe sobre la evolución de las capturas.

En caso de detectarse considerables disminuciones en las capturas, o aparente afección sobre las poblaciones piscícolas, se propone como medida compensatoria la creación de arrecifes artificiales sobre zonas de fondos sedimentarios cercanos que permiten recrear las condiciones favorables para la cría de las especies afectadas.

8.5 Contaminación lumínica

Los diferentes aspectos de contaminación lumínica propios de unas instalaciones portuarias, como la difusión al cielo, el sobreconsumo y el deslumbramiento, podrán ser minimizados aplicando unas sencillas recomendaciones. Como documento de referencia puede tomarse las "Recomendaciones generales para instalaciones de alumbrado desde el punto de vista del uso racional de la energía y de protección del paisaje y fauna nocturna" del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), que es el organismo que mejor ha desarrollado las medidas para combatir los problemas de contaminación lumínica.

Se pueden destacar ciertos criterios:

- Utilizar el tipo de alumbrado más adecuado según su uso: vial, viario, zonas de peatones, ornamental.
- Usar sistemas de encendido, como células fotoeléctricas, de gran calidad, o relojes astronómicos para asegurar que el alumbrado no permanezca encendido durante las horas de luz natural.
- Las lámparas de vapor de sodio consumen casi la mitad que las de vapor de mercurio y lumínicamente contaminan menos.
- Disponer que los cierres de las luminarias sean planos y el material utilizado tenga gran calidad de transmisión y resista los efectos de la intemperie y el paso del tiempo.
- No utilizar luminarias tipo globo sin reflector en la parte superior, ya que proyectan una gran emisión de luz por encima de la horizontal.
- Para el alumbrado ornamental, es necesario utilizar luminarias asimétricas de alto rendimiento, pues iluminan mejor con menos luz.
- Evitar la emisión de luz por encima de la horizontal, sobre todo en el alumbrado de viales y calles.

8.6 Ruidos

Las medidas relacionadas con el diseño constructivo tendrán como fin paliar futuros impactos de niveles elevados de ruidos por la explotación y operación del área portuaria. Estas medidas persiguen mejorar la calidad de los trabajadores y no incrementar los niveles sonoros en las zonas residenciales.

Se buscará la mejor disposición y diseño arquitectónico de los edificios a construir, de modo que actúen como pantallas acústicas de los ruidos generados dentro del Puerto.

Las medidas correctoras consideradas para la atenuación del ruido producido durante la Fase de Construcción, son:

- Realización de obras y descarga de materiales en periodo diurno.
- Planificación precisa de rutas de tráfico de camiones y vehículos pesados
- Selección del área de acopio, descarga, almacenamiento y fabricación de materiales, lo más alejada posible de las zonas residenciales.
- La ubicación de las básculas de pesaje se buscará combinando la agilidad del tráfico y la distancia a las zonas de mayor sensibilidad.

Las medidas correctoras propuestas para no incrementar los niveles de ruido producido durante la fase de explotación, es la inclusión en el proyecto de algún tipo de barrera vegetal que sirva para disminuir y amortiguar los impactos vinculados a la contaminación acústica. Estas barreras vegetales se diseñarán de forma que cumplan los objetivos de minimización de ruidos hacia la zona del núcleo urbano del Grao de Castellón.

Para el diseño de las diferentes barreras se utilizarán especies vegetales de diferentes portes y frondosidad, realizándose su plantación con criterios medioambientales.

8.7 Aspectos paisajísticos

Con el objetivo de atenuar el impacto visual y en relación con el apartado anterior (ruido ambiental), se recomienda el diseño y colocación de distintas barreras visuales. La función de estas barreras será la de atenuar el contraste que provocan las futuras instalaciones.

Las medidas correctoras del impacto visual se iniciarán siempre que sea posible en paralelo a la ejecución del Proyecto, de forma que sean efectivas y válidas durante el transcurso de la Fase de Construcción, y puedan ser mejoradas para una eficacia plena en la Fase de Explotación.



Todas las barreras vegetales se diseñarán para que su eficacia sea máxima a lo largo del año. Así mismo, se tendrá en cuenta dentro del diseño de las instalaciones portuarias una disposición de los edificios y estructuras que minimice el impacto paisajístico.

Una medida complementaria a las barreras vegetales propuestas y que afecta a los viales e infraestructuras de comunicación terrestre, consiste en que las medianas, isletas y rotondas de enlace dentro del interior portuario, sean plantadas con arbolado y arbustos.

Se combinarán criterios de ajardinamiento o decorativos con criterios de apantallado y sombreado eficaz, para que esta medida sea de entidad y perceptible a distancia.

Esta medida también se ampliará siempre que sea posible a los viales y accesos exteriores al puerto, incluyendo aceras y vías de servicio.

8.8 Emisiones a la atmósfera

En relación a las emisiones derivadas de las actividades de construcción como de explotación, se proponen las siguientes medidas:

- Selección del área de almacenamiento de materiales durante la fase de construcción.
- Cobertura de remolques en los camiones, para evitar derrames en el transporte.
- Riegos de imprimación con disoluciones antipolvo que eviten el levantamiento de nubes de polvo por los viales de las obras.
- Aplicación de criterios ambientales para las concesiones que cuenten con almacenamientos de determinadas mercancías.
- Prohibición de las operaciones en determinadas condiciones de vientos.
- Publicar especificaciones para el uso correcto de equipos como grúas, cintas transportadoras, etc; de tal forma que se evite en lo posible la producción de polvo.
- Instalar pantallas entre el cantil del muelle y la borda del buque para evitar derrames al mar.
- Controlar los apilamientos del material, rociado, etc.
- Limpiar los muelles después de cada operación, evitando el polvo y la escorrentía al mar.
- Barrido del material y recuperación de las aguas sucias producidas en la limpieza.
- Uso de vehículos estándar para el transporte.

-Velocidad limitada en vehículos y uso de rutas previamente establecidas.

-Cubrimiento de la carga.

-Lavado de los vehículos.

En cuanto a las emisiones derivadas de la carga y descarga de buques, se propone como medidas correctoras:

-La instalación de tolvas con aspiración de polvo en la zona del muelle con la consiguiente reducción de las inmisiones.

En referencia a las emisiones derivadas del almacenamiento y transporte, destacar:

-Aumentar el peso y la cohesión de las partículas del material, mezclando el material con agua u otro líquido.

-Reducir las fuerzas aerodinámicas sobre la partícula mediante la construcción de barreras cortavientos alrededor de las pilas de material.

9 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se propone un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), cuyo objetivo es asegurar el cumplimiento de las medidas correctoras y preventivas y asegurar que los niveles de impacto no superen los evaluados en la valoración del impacto.

De todas ellas, las actuaciones que deben incluirse en el Plan de Vigilancia Ambiental de la fase de construcción de las obras del presente Proyecto son:

-Campañas periódicas de control y toma de muestras de agua.

Los parámetros a analizar serán: temperatura, oxígeno disuelto, conductividad, salinidad, transparencia, nitratos, ortofosfatos, sólidos en suspensión, clorofila, aceites y grasas, así como pH, hidrocarburos, nitrógeno orgánico, nitrógeno total, fósforo total, toxicidad, plomo, cromo VI, zinc, cadmio, mercurio, arsénico, coniformes totales, coliformes fecales y estreptococos fecales.

-Plan de Gestión y Vigilancia de los dragados, con objeto de garantizar que el dragado y vertido se realizan en la zona establecida y con los sistemas previstos y de evaluar los efectos del vertido sobre la masa del agua del entorno, determinándose mediante inspección visual la extensión y características de la pluma de sólidos y mediante la toma de muestras de aguas la transparencia, temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto y sólidos en suspensión.



-Realización de muestreos periódicos en puntos representativos de las diferentes biocenosis identificadas, contemplando especialmente los fondos de afloramientos rocosos.

-Estudio acústico con carácter mensual para controlar que las previsiones de ruidos son acordes a la situación de la obra y en su caso poner en marcha medidas correctoras.

-Control atmosférico con objeto de determinar el deterioro de la calidad del aire por la presencia de polvos en suspensión producidos durante las tareas de construcción, movimiento de tierras y desplazamiento de vehículos y materiales, siguiendo la metodología prevista en el PVA.

El Programa de Vigilancia Ambiental deberá detallar el modo de seguimiento de las actuaciones y describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de emisión. De forma general, los informes se ajustarán a los plazos de control de las campañas existentes:

-Informe del PVA inicial. Contendrá información relativa a:

-Cronograma de actividades general

-Materiales de préstamo

-Calidad de aguas

-Informe del P.V.A. mensual: contendrá información relativa a:

-Cronograma de actividades

-Imprevistos y contingencias ambientales

-Dragados y otros materiales de préstamo

-Seguimiento arqueológico de dragados

-Calidad de aguas

10 CONCLUSIÓN

Se estima que los criterios de diseño del proyecto así como las acciones en él incluidas para la minimización de impactos ambientales son adecuados para la inicial integración de la nueva obra en su entorno.

Con el presente Documento, y sin perjuicio de cualquier aclaración o ampliación que las Administraciones estimasen oportuna, se considera adecuadamente estudiado el Proyecto en cuestión, a fin de que pueda ser evaluada por la Administración competente.



Apéndice 1. **Declaración de impacto ambiental sobre
el proyecto «Nuevas instalaciones portuarias en
Punta Langosteira»**



ANEXO IV

Información pública del Estudio de Impacto Ambiental

Durante el trámite de Información Pública se han presentado las siguientes alegaciones:

Alegaciones de organismos:

Ayuntamiento de Vall d'Alba.
Ayuntamiento de Vilanova de Alcolea.
Ayuntamiento de Benlloch.
Ayuntamiento de Les Coves de Vinromá.
Confederación de Empresarios de Castellón.
Patronato Provincial de Turismo de Castellón.
Turcastellón.
Fundación Universidad Empresa.
Asociación Provincial de empresarios de Hostelería y Turismo.
Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación de Castellón.
Asociación Española de Fabricantes de azulejos, pavimentos y baldosas cerámicos.

Julían Lozano Nomdedeu en nombre propio y representación de la Coordinadora dels Pobles y la Plataforma de oposición al proyecto del aeropuerto de Bell-lloc-Vilanova d'Alcolea.

Enrique Luque López en nombre propio y representación de Ecologistas en acción.

Víctor J. Hernández Navarro, en nombre propio y representación de GECEN.

Francisco González Babiloni, en nombre propio y representación de GECEN.

Alegaciones de particulares:

Carles Mulet i García.

Los Ayuntamientos citados, al igual que la Confederación de Empresarios de Castellón (CEC), respaldan plenamente y en todos sus términos el Proyecto y el Estudio de Impacto Ambiental de las instalaciones aeroportuarias de Castellón.

El Patronato Provincial de Turismo de Castellón presenta un escrito en términos similares.

Turcastellón remite un escrito similar a los anteriores.

La Fundación Universidad Empresa se expresa en términos parecidos, respaldando plenamente las instalaciones aeroportuarias.

La Asociación Provincial de Empresarios de Hostelería y Turismo, así como la Cámara Oficial de Comercio Industria y Navegación de Castellón presentan el mismo escrito de respaldo.

Las alegaciones de particulares son muy parecidas entre sí y resumen sus alegaciones en los siguientes apartados:

En el Estudio de alternativas no se hace mención a la posibilidad de utilizar los terrenos de un aeródromo particular situado en la zona Baix Maestrat, cercana a Vinaroz.

En el Estudio de Impacto Ambiental no se describen los materiales a utilizar, el movimiento de tierras a realizar, la superficie de suelo a ocupar y otros recursos naturales cuya eliminación o afectación se considera necesaria para la ejecución de la actuación. No se describen los tipos, cantidades y composición de los residuos. No están descritas las instalaciones y actuaciones complementarias, como el desvío del tendido de alta tensión, la red de abastecimiento de agua o la red de carreteras para acceder a la instalación.

Las instalaciones aeroportuarias afectarán a la única colonia europea de «Circus Pygargus» (Aguilucho cenizo), sobre formaciones de matorral mediterráneo y una de las pocas que sobre vegetación natural existen. Son muy abundantes, las aves en paso y en hibernada que podrían poner en peligro la circulación aérea.

Se hace referencia en los escritos de alegaciones a las condiciones climáticas, poco favorables para la situación de un aeropuerto, y a los ruidos generados por las instalaciones.

5048

RESOLUCIÓN de 23 de febrero de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se formula Declaración de Impacto Ambiental sobre el proyecto «Nuevas instalaciones portuarias en Punta Langosteira», de la Autoridad Portuaria de A Coruña.

El Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental, modificado por el Real Decreto-ley 9/2000, de 6

de octubre, y su Reglamento de ejecución, aprobado por Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, establecen la obligación de formular Declaración de Impacto Ambiental con carácter previo a la resolución administrativa que se adopte para la realización o, en su caso, autorización de la obra, instalación o actividad de las comprendidas en los anexos a las citadas disposiciones.

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 695/2000, de 12 de mayo, y en el Real Decreto 1415/2000, de 21 de julio, por los que se establece la estructura orgánica básica y la atribución de competencias del Ministerio de Medio Ambiente, corresponde a la Secretaría General de Medio Ambiente la formulación de las Declaraciones de Impacto Ambiental de competencia estatal, reguladas por la legislación vigente.

Al objeto de iniciar el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, la Autoridad Portuaria de A Coruña, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13 del citado Reglamento, remitió con fecha 11 de enero de 1999, a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, la Memoria-resumen titulada Nuevas instalaciones del Puerto de A Coruña.

Recibida la referida Memoria-resumen, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental consultó preceptivamente a la Dirección General de Conservación de la Naturaleza, y también a otras administraciones, asociaciones y organismos previsiblemente interesados, sobre el impacto ambiental del proyecto.

En virtud del artículo 14 del Reglamento, con fecha 27 de abril de 1999, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental trasladó a la Autoridad Portuaria de A Coruña las respuestas recibidas.

La relación de organismos consultados, así como una síntesis de las respuestas recibidas, se recoge en el anexo I.

Elaborados por la Autoridad Portuaria de A Coruña el proyecto básico y el Estudio de Impacto Ambiental titulados Nuevas instalaciones portuarias en Punta Langosteira, correspondientes ambos a la Memoria-resumen antes citada, fueron sometidos conjuntamente a trámite de información pública mediante anuncio que se publicó en el «Boletín Oficial del Estado» el día 12 de febrero de 2000, en cumplimiento de lo establecido en el artículo 15 del Reglamento. Asimismo, la información pública se completó mediante sendos edictos expuestos en los correspondientes tabloneros de los ayuntamientos de A Coruña y Arteixo, y mediante la inserción de un anuncio en el diario «La Voz de Galicia» el día 11 del citado mes de febrero.

Conforme al artículo 16 del Reglamento, con fecha 13 de abril de 2000, la Autoridad Portuaria de A Coruña remitió a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental el expediente completo, consistente en: El proyecto, el estudio de impacto ambiental y el resultado del trámite de información pública.

Las características de las principales actuaciones contempladas en el proyecto Nuevas instalaciones portuarias en Punta Langosteira, se resumen en el anexo II de esta Resolución.

Los aspectos más destacados del Estudio de Impacto Ambiental, así como las consideraciones que sobre el mismo realiza la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, se recogen en el anexo III.

Un resumen del resultado del trámite de información pública se acompaña como anexo IV.

En consecuencia, la Secretaría General de Medio Ambiente, en el ejercicio de las atribuciones conferidas por el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental, modificado por el Real Decreto-Ley 9/2000, de 6 de octubre, y los artículos 4.2, 16.1 y 18 de su Reglamento de ejecución, aprobado por Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, formula, a los solos efectos ambientales, la siguiente Declaración de Impacto Ambiental sobre el proyecto Nuevas instalaciones portuarias en Punta Langosteira, de la Autoridad Portuaria de A Coruña.

Declaración de Impacto Ambiental

Examinada la documentación remitida se considera que el proyecto Nuevas instalaciones portuarias en Punta Langosteira es ambientalmente viable, cumpliendo las siguientes condiciones:

1. Playas próximas a la zona del proyecto.

El Estudio de Impacto Ambiental afirma que la playa de Alba es la única que, debido a las obras proyectadas, sufrirá un leve basculamiento en su configuración en planta. Con el fin de verificar esta hipótesis y garantizar la estabilidad de las playas próximas a la zona de actuación, se llevará a cabo un seguimiento batimétrico de las playas de Alba, Vaca, Hucha y Barrañán.

Este seguimiento se realizará según se indica en la Condición 7, tomándose como referencia la batimetría de cada una de las citadas playas antes del comienzo de las obras (batimetría inicial).

La Autoridad Portuaria de A Coruña llevará a cabo las actuaciones necesarias para, en su caso y cuando ello sea debido a las obras de las nuevas instalaciones, corregir los efectos que se produzcan.

2. Operaciones de dragado.

El resultado de la caracterización de los materiales a dragar, efectuado de acuerdo con las Recomendaciones para la gestión del material dragado en los puertos españoles, elaboradas por el CEDEX y adoptadas por el ente público Puertos del Estado, ha puesto de manifiesto la ausencia total de fracción fina en los sedimentos a dragar, por lo que, de acuerdo con las citadas recomendaciones, todo el material estaría exento de caracterización, pese a lo cual ésta se ha llevado a cabo.

El proyecto no prevé el vertido al mar de los sedimentos dragados, destinándose todo ese material a usos productivos. En este sentido, el material dragado se pondrá a disposición de la Dirección General de Costas para que, si lo estima conveniente, lo utilice en la regeneración de playas de la zona. El material sobrante, si lo hubiera, se utilizará como relleno de las nuevas explanadas portuarias.

3. Relleno de explanadas. Materiales de préstamo.

Las operaciones de relleno, necesarias para conformar las nuevas explanadas portuarias, se realizarán una vez que se haya completado el cierre perimetral de cada una de las explanadas proyectadas.

Los materiales de préstamo necesarios para la construcción de las infraestructuras portuarias, así como para el relleno de explanadas (exceptuando los materiales procedentes de las operaciones de dragado) se obtendrán de movimientos de tierra o canteras debidamente autorizadas.

La apertura de nuevas canteras, si ello fuera preciso, para la obtención de materiales de construcción, se llevará a cabo contando con los permisos y autorizaciones determinados por los órganos de la Xunta de Galicia competentes en la materia.

4. Toma de agua de la central térmica de Sabón.

La Autoridad Portuaria de A Coruña deberá velar para que la ejecución de las obras previstas no impida el correcto funcionamiento de la toma del agua de refrigeración de la central. Es decir, debe garantizarse que se mantienen las actuales condiciones de captación de agua: caudal de, al menos, 20 metros cúbicos por segundo; similar temperatura del agua que en mar abierto y ausencia apreciable de sólidos en suspensión. En este sentido, el programa de vigilancia ambiental descrito en la Condición 7 incluirá la realización de medidas periódicas de temperatura y sólidos en suspensión en las proximidades de la toma de agua.

Igualmente, el seguimiento batimétrico de la playa de Alba, mencionado en la Condición 1, comprobará que el posible basculamiento de dicha playa no obstaculice la toma de agua. Si se llegara a producir un basculamiento mayor que el previsto en el Estudio de Impacto Ambiental, de tal forma que la toma de agua no se pudiera llevar a cabo de forma correcta, la Autoridad Portuaria de A Coruña redactaría un proyecto para la construcción de un espigón, o cualquier otra estructura, que impidiera el paso de la arena hacia la toma de agua. Este proyecto, en caso de ser necesario, deberá contar con la aprobación de la Dirección General de Costas.

5. Calidad del agua.

Antes del inicio de las obras se llevará a cabo una campaña de medida de los parámetros utilizados para determinar la calidad del agua (apartado de caracterización hidrológica del Estudio de Impacto Ambiental). Los valores obtenidos se tomarán como referencia para los sucesivos controles.

Durante la fase de construcción, y a la terminación de ésta, se llevarán a cabo las medidas y controles establecidos en el programa de vigilancia ambiental (Condición 7). Cuando estas medidas se desvíen más de un 15 por ciento de los valores establecidos como referencia, y ello sea achacable a las obras del puerto, la Autoridad Portuaria de A Coruña adoptará las medidas precisas para corregir la situación dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes.

La forma en que se realizarán estas medidas, y los puntos en los que se llevarán a cabo, se detallan en la Condición 7.

En la fase de explotación de las nuevas instalaciones portuarias, se dispondrá de los medios e instalaciones precisos para la limpieza de las aguas del puerto con los equipos necesarios para la recogida de sólidos, recogida de hidrocarburos, sistema de oxigenación y sistema de aplicación de dispersantes, de manera que se cumpla la normativa internacional vigente sobre la contaminación del mar por vertidos de productos o materiales resultantes de operaciones portuarias, así como aguas sucias y basuras procedentes de buques (Convenios de Oslo y París, Londres y Marpol).



6. Protección del patrimonio arqueológico.

Antes del comienzo de las obras se redactará un proyecto de actuación arqueológica en el que se incluirá un inventario de los yacimientos arqueológicos existentes en la zona y se detallarán los trabajos de campo a realizar. Este proyecto deberá contar con la conformidad de la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Consejería de Cultura, Comunicación Social y Turismo de la Xunta de Galicia.

7. Programa de vigilancia ambiental.

Se redactará un programa de vigilancia ambiental en el que se detallará el modo de seguimiento de las actuaciones y se describirá el tipo de informes y la frecuencia y período de su emisión. Tales informes deberán ser emitidos en las fechas propuestas en el programa y remitidos a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, acreditando la Autoridad Portuaria de A Coruña su contenido y conclusiones. Este programa de vigilancia ambiental integrará el correspondiente programa que figura en el punto 10 del Estudio de Impacto Ambiental, y verificará el cumplimiento de las medidas correctoras descritas en el punto 9 del mismo.

Estabilidad de las playas:

Antes del comienzo de las obras se realizará una campaña batimétrica, al objeto de obtener la batimetría inicial de las playas de Alba, Vaca, Hucha y Barrañán, tal como se especifica en la Condición 1, que será tomada como situación de referencia.

Antes de transcurrido un año de la construcción de la primera de las obras de abrigo, dique o contradique, se llevará a cabo un seguimiento batimétrico de las citadas playas para compararlo con la batimetría correspondiente a la situación inicial. Este seguimiento se continuará realizando, con carácter anual, hasta transcurridos tres años desde la finalización de las obras.

Calidad del agua:

Durante el desarrollo de las obras se analizarán muestras de agua para determinar los valores de los parámetros citados en las condiciones 4 y 5. Los puntos donde se efectuarán estos muestreos, que serán los mismos que los de la campaña señalada en la condición 5 para determinar los valores de referencia, son los siguientes: un punto en las proximidades de la toma de agua de la central térmica de Sabón; un punto en el caladero Mar do Monte; un punto en el caladero Mar do Faro; un último punto en las proximidades de la playa de Barrañán.

Se realizarán tres medidas en cada uno de los puntos de muestreo: superficie, media profundidad y fondo. Estas mediciones se efectuarán semanalmente mientras duren las obras, y mensualmente durante los dos años siguientes a la finalización de las obras del proyecto. Los informes serán mensuales, y se emitirán cada mes durante la fase de operaciones y trimestralmente a partir de su finalización.

Desde los dos años siguientes a la finalización de las obras, y sin obligatoriedad de remitir informes a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, se recomienda que la Autoridad Portuaria de A Coruña diseñe un programa de vigilancia que, además de las medidas que estime necesarias para el correcto desarrollo de las actividades portuarias y la seguridad en el tráfico marítimo, incluya la realización de campañas semestrales de medida de estos parámetros.

8. Documentación adicional.

La Autoridad Portuaria de A Coruña remitirá a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, antes de la contratación de las obras, un escrito certificando la incorporación en la documentación objeto de contratación de los documentos y prescripciones establecidos en esta Declaración de Impacto Ambiental.

Los documentos referidos son los siguientes:

- Batimetría inicial de las playas señaladas en la condición 1.
- Campaña de medida de parámetros de control de la calidad del agua, reseñada en la condición 5.
- Proyecto de actuación arqueológica, citado en la condición 6.
- Programa de vigilancia ambiental, detallado en la condición 7.

Lo que se hace público para general conocimiento, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 22 del Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental, modificado por el Real Decreto-Ley 9/2000, de 6 de octubre.

Madrid, 23 de febrero de 2001.—La Secretaria general, Carmen Martorell Pallás.

ANEXO I

Consultas sobre el impacto ambiental del proyecto

Relación de consultados	Respuestas recibidas
Dirección General de Conservación de la Naturaleza (MIMAM)	—
Dirección General de Costas (MIMAM)	X
Secretaría General de Pesca Marítima (MAPA)	X
Dirección General de la Marina Mercante (M. Fomento)	—
Consejería de Medio Ambiente (Xunta de Galicia)	X
Consejería de Pesca, Marisqueo y Acuicultura (Xunta de Galicia)	X
Consejería de Cultura, Comunicación Social y Turismo (Xunta de Galicia)	X
Consejería de Industria y Comercio (Xunta de Galicia)	—
Puertos de Galicia	—
Comisión Galega do Medio Ambiente	—
Consejo Superior de Investigaciones Científicas	—
Instituto Español de Oceanografía	X
Departamento de Biología Vegetal; Facultad de Farmacia (U. de Santiago)	—
Departamento de Ecología; Facultad de Biología (U. de Santiago)	—
Ayuntamiento de A Coruña	—
Ayuntamiento de Arteixo	X
Cofradía de Pescadores de A Coruña	X
Cofradía de Pescadores de Mera Oleiros	X
Cofradía de Pescadores de Lorbé	—
Cofradía de Pescadores de Caión	X
Asociación de Vecinos O'Campo, Nostián (A Coruña)	X
Sociedade Galega de Historia Natural	—
Ecologistas en Acción	—
Asociación para a Defensa Ecoloxica de Galiza (ADEGA)	—
GEMA	—
Federación Ecoloxista Galega (FEG)	—
Grupo Naturalista Hábitat	X
Colectivo Ecologista y Naturalista Biotopo	—
Sociedad Española de Ornitología (SEO)	X
Greenpeace	—

El contenido ambiental significativo de las respuestas recibidas es el siguiente:

La Dirección General de Costas indica que es preciso contemplar otras alternativas, en concreto la ensenada de Bens, y justificar la propuesta. Se muestra contraria al proyecto, por suponer la destrucción total de uno de los pocos parajes vírgenes de A Coruña.

La Dirección General de Recursos Pesqueros, Secretaría General de Pesca Marítima (MAPA) considera que es necesario realizar un estudio detallado del régimen de vientos, de corrientes y de oleaje, en las diferentes estaciones del año, así como de los fondos marinos y de las comunidades biológicas, en especial las de interés comercial.

La Consejería de Medio Ambiente de la Xunta de Galicia señala que se debe realizar un análisis de la incidencia de la obra en la dinámica marina, especialmente en lo relativo al transporte sólido y a las posibles modificaciones en planta del litoral afectado. Solicita que se estudien las repercusiones de las instalaciones y servicios previstos sobre la población, en concreto sobre las economías ligadas a la explotación directa de recursos marinos, actividades recreativas y calidad paisajística. Informa de que la zona de Punta Langosteira no está incluida en la propuesta de Red Natura 2000.

La Consejería de Pesca Marisqueo y Acuicultura de la Xunta de Galicia manifiesta la necesidad de llevar a cabo un estudio de dinámica litoral que analice los efectos de las obras sobre las playas de la zona, en especial la playa de Alba. Sugiere que se estudie la posibilidad de aprovechar los materiales procedentes del dragado para usos productivos o regeneración de playas. Indica que debe estudiarse el efecto de las nuevas infraestructuras sobre la dispersión de los vertidos existentes en la zona. Propone que se establezcan medidas para minimizar el aumento de contaminación que supone la construcción de un nuevo puerto. Señala la necesidad de evaluar el impacto sobre los recursos pesqueros y marisqueros; menciona la existencia de dos caladeros, Mar do Monte y Mar do Faro próximos a la zona de actuación.

La Consejería de Cultura, Comunicación Social y Turismo de la Xunta de Galicia afirma que en la zona de actuación se localizan elementos del

Patrimonio Construido, entre ellos varios yacimientos arqueológicos, pertenecientes a los ayuntamientos de Arteixo y A Coruña, por lo que se hace necesaria la realización de una prospección arqueológica intensiva, incorporando el proyecto un programa de medidas correctoras para la protección y conservación de los elementos del Patrimonio Cultural.

El Instituto Español de Oceanografía sugiere que se realice un estudio detallado del régimen de vientos, corrientes y oleaje, teniendo en cuenta los efectos del proyecto sobre el transporte litoral y sobre la dispersión de materia en suspensión, y considerando posibles vertidos accidentales. Deberán estudiarse las comunidades biológicas, así como los fondos marinos afectados (composición y granulometría de los sedimentos).

El Ayuntamiento de Arteixo realiza un exhaustivo repaso de los principales elementos del medio que se verán afectados por el proyecto, y manifiesta su interés en que el Estudio de Impacto Ambiental establezca las medidas necesarias para salvaguardar los principales ecosistemas presentes. Señala también la importancia de valorar las repercusiones socioeconómicas del proyecto.

Las Cofradías de Pescadores de A Coruña, Mera y Caión consideran necesario extender el área de estudio a todos los caladeros que pudieran verse afectados por el proyecto, en concreto a los comprendidos entre Punta San Pedro y la península de Caión; así mismo, señalan la conveniencia de determinar la configuración del canal de entrada al puerto para valorar la posible incidencia de las maniobras de los buques sobre los caladeros. Sugieren que se defina el volumen y naturaleza de los materiales a dragar, y que se realicen ensayos de dispersión de materiales en suspensión. Proponen que el estudio de dinámica litoral no se limite a la playa de Alba, sino que se considere también el tramo de costa comprendido entre Punta San Pedro y Malpica. Piden que se realice un estudio bionómico que contemple la totalidad de los recursos biológicos. Solicitan que el análisis socioeconómico abarque a todos los municipios cuya flota faena en el área afectada.

La Asociación de Vecinos O'Campo, de Nostián solicita un trazado alternativo para las tuberías de crudo, ya que el trazado previsto afecta negativamente a la calidad de vida de los vecinos de Nostián.

La Sociedad Española de Ornitología (SEO) sostiene que no debe destruirse el cinturón de vegetación acuática que separa el embalse de Sabón del polígono industrial para el que fue construido; esta afección podría ocurrir si se construye la carretera de acceso proyectada sobre la margen izquierda del embalse. Indica que debe estudiarse el efecto del dique sobre los sistemas costeros, en especial sobre la zona de Baldaio. Propone que se desplacen el dique y el relleno unos 200 metros hacia el oeste, para evitar la destrucción de la colonia de cormorán moñudo.

El Grupo Naturalista Hábitat realiza similares consideraciones que la SEO.

ANEXO II

Descripción del proyecto

El puerto de A Coruña presenta una importante carencia de espacio portuario debido al crecimiento de su actividad que, unido a las características de peligrosidad e incidencia ambiental de sus principales tráfico, ha llevado a la necesidad de ampliar sus instalaciones en el exterior de la ciudad. Así pues, la construcción de nuevas instalaciones portuarias alejadas de la ciudad de A Coruña tiene por objeto resolver la siguiente problemática:

Aumentar el actual espacio portuario, claramente insuficiente.
Alejar de la ciudad los tráfico portuarios de mayor incidencia ambiental.

Eliminar el actual poliducto que recorre parte de la ciudad de A Coruña.
Tras un análisis de alternativas (que se resume en el Anexo III), tanto de ubicación del puerto como de diferentes configuraciones en planta, se ha elegido la que sitúa las nuevas instalaciones en la zona de Punta Langosteira.

Desde que el proyecto se sometió a información pública se han realizado, y continúan realizándose, ensayos en modelo físico encaminados a optimizar el diseño de las nuevas infraestructuras. Como consecuencia de estos ensayos, las dimensiones de los diques han sufrido algunas modificaciones con respecto a las que figuraban en el proyecto básico. Desde el punto de vista ambiental estas modificaciones carecen de relevancia; en esencia se trata de rellenar menos superficie, ya que el arranque del dique se desplaza más hacia el suroeste, permaneciendo el morro en la misma posición.

El proyecto constructivo consiste, básicamente, en las siguientes actuaciones:

Dique de abrigo
El dique de abrigo, formado por tres alineaciones, tiene su arranque en el extremo oriental de punta Langosteira.

La primera alineación tiene una longitud de 1487 metros, siendo su orientación sensiblemente este-oeste. Se resuelve con secciones tipo A y B, que se describen a continuación, la sección A se utiliza en los primeros 657 metros desde el arranque.

La segunda alineación forma un ángulo de 28,41° con la anterior, girando hacia tierra en sentido suroeste, y tiene una longitud de 785,74 metros. Se resuelve con secciones tipo B y C.

La última alineación tiene una orientación aproximada nordeste — suroeste, girando 15,64° con respecto a la anterior, siendo su longitud hasta el centro del morro de 1.081,7 metros. Se resuelve con secciones tipo C y la sección del morro.

Todo el dique se plantea con sección de dique en talud con piezas cúbicas de diferente tamaño, prefabricadas de hormigón en masa para la construcción del manto principal; dichas piezas se apoyan en filtros construidos con escolleras o piezas del segundo manto. Las piezas y tamaño de escollera, según el tipo de sección, en las diferentes capas son:

Sección A: La sección tipo está compuesta por un núcleo de todo uno, capa de filtro de 500 kilogramos y dos mantos de protección en el lado mar: un manto principal compuesto por bloques cúbicos de hormigón de 70 toneladas y un manto secundario de escollera de 5 toneladas que sirve de apoyo a aquél. El talud interior tiene un manto de protección de 5 toneladas. La coronación del manto principal se mantiene a la cota +13,25 y la del manto de protección interior a la +6,50 metros.

La sección transversal del espaldón queda definida por un muro rectangular de 10,00 metros de base, situada a la cota +4,00 y 15,50 metros de altura, quedando pues coronado a la cota +19,50. A la base del espaldón se adosa un camino de acceso constituido por una losa de hormigón de sección rectangular de 10,00 metros de ancho y 3,00 metros de espesor. La cota superior de la losa quedará a la cota +7,00. Existe una transición entre secciones tipo A y B, en una longitud de 200 metros, en la que se combinan ambas secciones tipo.

Sección B: El manto principal se resuelve con bloques cúbicos de hormigón de 150 toneladas, que apoyan sobre un manto secundario de bloques cúbicos de 15 toneladas. La capa de filtro en el lado mar es de una tonelada. Los bloques coronan a la cota +25,00. Por el lado del puerto se mantiene el manto de protección de 5 toneladas, coronado a la +12,75, y apoyado sobre escollera de 500 kilogramos.

La sección transversal del espaldón se modifica progresivamente hasta quedar definida por un rectángulo de 10,00 metros de base por 15,00 metros de altura. En esta nueva sección, que conforma ya el dique exento, se dispone, adosado al espaldón, un camino de acceso en hormigón de 12,00 metros de ancho y 3,00 metros de espesor, coronado a la cota +13,00.

Sección C: Modifica ligeramente la sección tipo B, ya que corresponde al tramo de dique que no tiene explanada adosada, incorporando a la sección transversal del dique, por el lado del puerto, un manto de bloques prefabricados de hormigón de 15 toneladas colocados en el tramo superior del talud interior, entre las cotas +10,00 y —8,00 metros. El resto del manto, hasta el pie del talud, se mantiene con escollera de 5 toneladas. La capa filtro se dispone con escollera de 500 kilogramos.

Sección del morro: Se resuelve por el lado mar con igual definición que en las secciones B y C. Dicha sección se va modificando progresivamente, aumentando el espesor de la losa que constituía el camino de acceso, hasta alcanzar la cota +25,00 en la sección principal por el morro, donde enrasa con el muro vertical del espaldón. En esta sección, dicho espaldón queda pues configurado como un único bloque rectangular de 22 metros de anchura por 15 metros de altura. Por el lado del puerto la sección principal por el morro del dique es simétrica respecto a la del lado mar.

Contradique:

El contradique arranca en el extremo este de la playa de Alba y está formado por dos alineaciones. La primera alineación tiene una longitud de 962,22 metros, siendo su dirección sensiblemente ESE—ONO; se resuelve con las secciones tipo denominadas A1, B1 y C1, que serán descritas seguidamente.

La segunda alineación forma un ángulo de 145,72° con la anterior, girando hacia el norte, tiene una longitud de 352,48 metros y se resuelve con la sección tipo D1 y la sección especial por el morro, que se describen a continuación:

Sección tipo A1: Corresponde al arranque del contradique, en un tramo de 65,10 metros, esta sección tipo está compuesta por un núcleo de todo uno, capa de filtro de 100 kilogramos y dos mantos de protección en el lado mar: un manto principal compuesto por escollera de 10 toneladas y un manto secundario de escollera de una tonelada que sirve de apoyo a aquél. Por el lado del puerto la sección está constituida por escollera de 100 kilogramos. Entre los perfiles citados, la coronación del manto



principal se mantiene a la cota +10,20 y la del talud interior (lado del puerto) a la +6,00.

El espaldón, en el inicio del contradique, se construye a base de hormigón en masa y está formado por una base rectangular de 10,00 metros de ancho por 2,50 metros de espesor, y un muro de 3,00 metros de anchura que corona a la cota +12,50, con un escalón intermedio de 2,00 metros de anchura a la cota +11,00.

Sección tipo B1: El manto principal, por el lado exterior lo conforman bloques cúbicos de hormigón de 25 toneladas, que llegan hasta pie de talud y se prolongan en una berma de 7,30 metros de anchura y espesor variable con un mínimo de 2,50 metros; estos bloques apoyan sobre un manto secundario de escollera de 2,5 toneladas. La capa filtro está formada por escollera de 200 kilogramos en toda la sección. Por el lado del puerto se protege el talud con escollera de 1,5 a 2 toneladas hasta la cota -5,00 metros, a partir de la cual se continúa hasta el pie de talud con escollera de 200 kilogramos. La coronación del manto principal se sitúa a la cota + 12,40. Por el lado del puerto, el manto de protección corona a la cota +6,95.

La sección transversal del espaldón mantiene la definición geométrica de su base, pero modifica la sección del muro que pasa a tener dos escalones de un metro de anchura a las cotas +11,00 y +13,00, coronando a la cota +14,00.

Sección tipo C1: Es igual a la sección B1 pero, debido al aumento de la profundidad, cambia la berma del pie de talud para apoyo de los bloques del manto principal, estando formada por escollera de 10 toneladas, con anchura en coronación de 6,30 metros y espesor de 4,70 metros.

Sección tipo D1: Esta sección tipo estará formada por bloques de 40 toneladas en el manto principal, apoyando sobre un manto secundario de escollera de 4 toneladas y capa filtro de 200 kilogramos. Este manto corona a la +13,50 metros y apoya sobre una berma igual a la definida para la sección B1. La coronación de esta berma se mantendrá a la cota -10,00 metros, por lo que, a medida que aumenta la profundidad, se dispone una segunda berma, para apoyo de la anterior, formada por escollera de 4 toneladas. Por el lado del puerto el talud interior se protege con escollera de 6 toneladas y capa filtro de 400 kilogramos, que corona a la cota +7,30 y se prolonga hasta la cota -5,00 metros, a partir de la cual se continúa con la propia escollera de 400 kilogramos hasta el pie de talud. En la sección transversal del espaldón únicamente se modifica la cota de coronación, que pasa a estar a la +16,00, con un escalón a la +13,00 y otro a la +15,00 metros.

Sección del morro: Por el lado del mar se resuelve con igual definición que en la sección C1. Por el lado del puerto la sección es simétrica respecto a la del lado mar.

Atraques para petroleros

Adosados al talud interior del dique de abrigo se disponen cuatro frentes de atraque con capacidad para recibir buques tanques de entre 10.000 y 300.000 TPM. La solución de diseño para estos frentes consiste en la formación de una estructura con tipología de pantalán, a base de cajones de hormigón armado que apoyan sobre una banqueta de escollera adosada al talud interior del dique de abrigo. Cada frente de atraque se compone de una plataforma de carga/descarga apoyada sobre dos cajones adyacentes, situados paralelamente a la alineación del dique de abrigo, y dos duques de alba de atraque situados simétricamente a cada lado de la plataforma, respecto al eje transversal de la misma.

Muelle transversal:

El muelle transversal se dispone paralelo a la alineación de arranque del contradique, a una distancia del mismo de 1.485 metros. La longitud total del muelle es de 1.558,10 metros. De ellos, 576,00 metros tienen un calado de 22,00 metros, 230,40 metros dispondrán de 18,00 m de calado y el calado de los 748,70 metros restantes será de 16,00 metros; el resto del muelle forma el encuentro con el dique de abrigo.

El recinto formado por la primera alineación del dique de abrigo, los mil primeros metros de la segunda alineación del dique, el muelle que se acaba de describir y la costa, se rellenará y adecuará, formándose la nueva explanada portuaria.

El muelle se resuelve con cajones de hormigón armado aligerados con celdas rectangulares que se rellenarán de material granular. Sobre los cajones se construirá la viga cantil y la viga trasera para apoyo de grúa en hormigón armado. Entre ambas superestructuras de hormigón se colocará un relleno seleccionado terminado con un pavimento de hormigón. La cota del cantil será la +6,50 metros.

Muelle de ribera y explanada sur:

Se adecua una segunda zona para explanada, utilizando la zona de cantera prevista en Punta Langosteira. Esta explanada se cierra con una mota de material de cantera sin clasificar, dicha mota se protege con escollera de 800 kilogramos y sobre ésta, en las zonas expuestas, se dispone

un manto principal de escollera de 8 toneladas hasta la cota -5,00 metros. Por el lado de tierra el manto principal llegará hasta la cota -3,00 m. La mota de cierre tendrá una longitud total de 1.507,15 metros, siendo su alineación sensiblemente paralela a la costa, perpendicular al inicio del contradique.

Para la ejecución de las actuaciones descritas será preciso realizar los dragados cuyos volúmenes se indican a continuación:

Dragado de arenas, 135.000 metros cúbicos.

Dragado en roca, 113.000 metros cúbicos.

Dragado en roca para cimentación de diques, 56.000 metros cúbicos.

Otras actuaciones, necesarias para la operatividad de las nuevas instalaciones, como son los viales de acceso, el ferrocarril y el poliducto, serán objeto de sus correspondientes proyectos. Con respecto al poliducto, que ha sido objeto de alegaciones durante la participación pública, es preciso señalar que la Autoridad Portuaria de A Coruña sólo contempla para su ejecución trazados subterráneos.

ANEXO III

Resumen del Estudio de Impacto Ambiental

Contenido:

A la hora de ubicar las nuevas instalaciones portuarias hay que tener en cuenta una serie de factores que determinarán la viabilidad del proyecto. Estos factores, fundamentalmente, son:

Distancia a la refinería Repsol Petróleo, situada en Bens.

Longitud de la línea de costa para dar cabida a las instalaciones portuarias.

Batimetría de la zona elegida.

Impactos ambientales derivados de la actuación: Ocupación de terrenos, cambios de usos del suelo, tráfico, proximidad a espacios naturales, distancia a núcleos urbanos, etc.

Se han analizado tres alternativas de ubicación para las nuevas instalaciones portuarias:

1. La primera sitúa las nuevas instalaciones en la cala de Bens, entre Punta Langosteira (Arteixo) y el Monte de San Pedro (A Coruña). En esencia consistiría en un dique paralelo a la costa, con origen en Punta Langosteira y una longitud aproximada de 2.800 metros, y un contradique perpendicular a la costa, con origen en Punta Penaboa y una longitud aproximada de 2.000 metros.

2. La segunda, situada sobre los bajos denominados Las Yacentes, consiste en la construcción de dos grandes puentes entre Punta Herminia y Punta de Seixo Branco, en la bahía de A Coruña, junto a la realización de una isla artificial en el centro de la entrada a dicha bahía donde se construirían las nuevas instalaciones portuarias.

3. La tercera ubicación corresponde a la zona comprendida entre Punta Langosteira y Punta do Pelón, compuesto por un dique de abrigo, con origen en Punta Langosteira y una longitud aproximada de 3.700 metros, y un contradique con origen en Punta do Pelón y una longitud aproximada de 1.250 metros.

De las tres posibilidades barajadas, se ha propuesto la zona comprendida entre Punta Langosteira y Punta do Pelón como más ventajosa para la ubicación de las nuevas instalaciones portuarias. En el Estudio de Impacto Ambiental se describen detalladamente las alternativas citadas y se exponen las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.

Una vez decidida la zona de ubicación, se han evaluado diferentes configuraciones en planta, así como algunas variantes para la alternativa seleccionada, en función de la posición del dique de abrigo y contradique, resultando como óptima la descrita en el anexo II.

El Estudio de Impacto Ambiental describe la situación preoperacional y analiza las diferentes acciones del proyecto identificando y evaluando los previsibles impactos ambientales, tanto sobre el medio físico y el medio biótico como sobre los factores socioeconómicos.

El Estudio analiza la situación acústica del medio antes de la actuación mediante una serie de medidas del nivel de presión acústica equivalente, en doce puntos del área del proyecto, tanto en horario nocturno como diurno, obteniéndose valores que oscilan entre los 76,6 dB(A) y los 31,4 dB(A) en horario diurno, y 64,4 dB(A) y 42,5 dB(A) en horario nocturno. Para estimar la situación durante la fase de construcción se realizaron simulaciones numéricas obteniéndose valores de 66,5 dB(A) en las zonas previsiblemente más afectadas.

La red hidrográfica de la comarca está formada por ríos y arroyos de pequeño recorrido que desaguan rápidamente al mar. En la zona de estudio destacan el río Arteixo y el río Seixedo, este último se remansa formando el embalse de Rosadoiro.

Con relación a la calidad de las aguas, se analizaron todos los parámetros incluidos en la tabla 3 del Real Decreto 849/1986, para parámetros

característicos máximos de las aguas de vertido, y en el Real Decreto 927/1988, sobre calidad de las aguas, obteniéndose distintos parámetros (pH, sólidos en suspensión, DQO, DBO, arsénico, mercurio, coliformes totales y fecales, estreptococos fecales) que no cumplen la normativa, probablemente debido a la descarga de vertidos que efectúan las empresas ubicadas en el Polígono Industrial de Sabón.

En cuanto a flora terrestre, el Estudio analiza la vegetación potencial y real. La vegetación potencial corresponde a una Carballeira acidófila de Rusco aculeati-Querceto roboris sigmetum, si bien en la zona de litoral aparece otra comunidad en estado de fuerte degradación (Ass. Euphorbio peplidis-Honckenyetum peplodes) y en las zonas de ribera aparece la comunidad Senecio bayonensis-Alnetum glutinosae. En el área de estudio no se han encontrado más que muy pequeñas manchas de vegetación potencial; estas comunidades han sido sustituidas, debido a la acción antrópica, por las hoy en día dominantes superficies de matorral, prados y terrenos de cultivo, así como repoblaciones de pinares y eucaliptales.

Respecto de la fauna terrestre, el Estudio dice que el factor biótico, y en particular la antropización del medio terrestre, han modificado la composición faunística del área donde se llevará a cabo el proyecto: con gran intensidad en las zonas interiores y en la zona de influencia del río Arteixo, del río Seixedo y del embalse de Rosadoiro, y con menor intensidad en la zona litoral. El Estudio destaca tanto la fauna del embalse de Rosadoiro (aves acuáticas en su mayoría), como la colonia de cormorán moñudo (Phalacrocorax aristoteles) en Punta Langosteira.

En cuanto a espacios protegidos y de interés, destacan el Embalse de Rosadoiro y Punta Langosteira. El embalse de Rosadoiro es un embalse artificial construido a principio de la década de los 70, con una superficie aproximada de 60 hectáreas, y que actualmente es un lugar de paso y cría para aves acuáticas, comunidades paseriformes asociadas a carrizales y lugar de caza para algunas rapaces, lo que motivó su declaración como Refugio de Caza.

El embalse cuenta con amplias zonas de espadaña donde nidifican diversas especies, en invierno pueden reunirse más de 200 anátidas, entre las que predominan por su abundancia porrones, fochas, zampullines y garzas reales.

Punta Langosteira se trata de una península con más de 50 hectáreas de matorral y roquedos, modelados por el viento y la influencia marina, que albergan comunidades vegetales y animales muy adaptadas a estas limitaciones climáticas. Constituye un espacio protegido por la Norma Urbanística al estar incluida en el Anexo II referente al Inventario de Espacios Naturales de la provincia de A Coruña, de las NN.CC. y SS. de Planeamiento, si bien no ha sido incluida en el Registro General de Espacios Naturales de Galicia ni ha sido propuesta como Espacio de la Red Natura 2000.

Respecto a la caracterización hidrológica del medio marino, se analizó la temperatura, salinidad, conductividad, oxígeno disuelto, saturación de oxígeno disuelto, pH, potencial redox y turbidez del perfil vertical en dieciocho puntos de muestreo, pudiéndose considerar normal la tendencia general de las variables estudiadas.

El Estudio indica que el resultado de la caracterización de los materiales a dragar, efectuado de acuerdo con las Recomendaciones para la gestión del material dragado en los puertos españoles, elaboradas por el CEDEX y adoptadas por el Ente Público Puertos del Estado, ha puesto de manifiesto la ausencia total de fracción fina (< 0,063 milímetros), por lo que, de acuerdo con las citadas recomendaciones, todo el material está exento de caracterización. No obstante, se ha analizado la fracción inferior a 0,2 milímetros, no observándose ningún resultado que pudiera interpretarse como relevante.

Durante la realización del Estudio se identificaron, mediante recorridos en acuplano y realización de transectos visuales y fotográficos, las distintas biocenosis marinas presentes en la zona. El análisis de la densidad específica muestra, como dato más significativo, el escaso número de moluscos, especialmente bivalvos, presentes en la zona. La mayor densidad de estos organismos se ha encontrado en los puntos correspondientes a biocenosis de arenas finas, pero sólo a profundidades superiores a 50 metros. La diversidad, en general, muestra una tendencia ascendente hacia las zonas más profundas.

Con relación al poblamiento neotónico, los resultados obtenidos muestran una relativa pobreza en la mayor parte del área de estudio, con muy pocas especies de peces representadas y siendo escasas las de interés comercial.

El análisis de la posible incidencia del nuevo puerto sobre los vertidos que se efectúan en la cala de Bens se ha basado en el documento «Modelos de dispersión y dimensionamiento de emisarios (Tomo 1)», elaborado por la Xunta de Galicia en colaboración con el CEDEX en diciembre de 1987. El Estudio afirma que la construcción de las estructuras portuarias no alterará la magnitud de las variables consideradas (mareas, vientos, carac-

terísticas del agua, batimetría) como para modificar los resultados de la modelización.

El Estudio analiza con detalle el efecto de las nuevas infraestructuras sobre el vertido del agua de refrigeración de la central térmica de Sabón. Para ello emplea un modelo numérico, de cuya aplicación se concluye que la construcción de las nuevas instalaciones portuarias, aunque aumenta el área de dispersión, no impedirá el sistema de refrigeración de la central térmica.

En cuanto al paisaje, el Estudio define cinco unidades de paisaje (litoral abrupto, láminas de agua, litoral suave, paisaje rural y paisaje urbano e industrial) destacando por su importancia visual las dos primeras unidades.

Con respecto al patrimonio cultural, destaca la presencia de cinco elementos (Castro de Suevos, Castro de Rañobre, Castro de Nostián, Castro de Monticaño y Santuario de A Pastoriza) declarados como «zonas de protección de patrimonio histórico, artístico y cultural. También destaca, en el área de influencia de las nuevas instalaciones del Puerto de A Coruña, la presencia de un castro de pequeñas dimensiones, el Castro do Coci-nadoiro.

En relación con los factores socioeconómicos, el Estudio analiza los sectores productivos y actividades económicas, demografía y estructura de la población, marco social, servicios e infraestructuras, uso de recursos naturales, patrimonio, planeamiento urbanístico y equipamiento.

El sector primario en el área de estudio agrupa diversos subsectores (agricultura, ganadería, pesca y marisqueo). Por su importancia en este proyecto, el Estudio realiza un análisis pormenorizado de los subsectores pesquero y percebeiro de las cofradías más próximas: Laxe, Caión, Malpica, A Coruña, Sada, Pontedeume y Ares. Se concluye que el sector percebeiro va a ser el más perjudicado, seguido del pesquero, si bien se estima que éste no variará significativamente la captura de especies, pues la mayoría de ellas son migratorias.

El Estudio señala que, según la publicación «Caladeros de pesca del litoral gallego», cuyo autor es el Centro de Investigaciones Submarinas (CIS), los caladeros más próximos a la zona de proyecto, y que por tanto podrían verse afectados, son Mar do Monte y Mar do Faro. Ambos constituyen pequeños caladeros, ocupando unas dos millas de extensión. Las especies principales objeto de las capturas son: abadejo, congrio, escacho, faneca, merluza, rape y xuliana.

El mayor peso socioeconómico recae en el sector secundario, especialmente en lo que se refiere al índice de ocupación, que resulta alto debido a la concentración empresarial en torno al Polígono Industrial de Sabón. El sector terciario ocupa en el municipio de Arteixo un papel de importancia, básicamente por la proximidad a la ciudad de A Coruña, como centro terciario de rango regional.

El Estudio incluye los planos de las Normas Subsidiarias de planeamiento del municipio de Arteixo, aprobadas el 4 de mayo de 1995. Las zonas ocupadas por el proyecto están definidas como Reserva Portuaria en el Plan de Utilización de Espacios Portuarios de A Coruña, aprobado por el Ministerio de Fomento. Con ello se compatibiliza el desarrollo planteado con el desarrollo urbanístico planeado por el citado ayuntamiento.

El Estudio realiza la identificación y caracterización de los impactos significativos previstos sobre el medio ambiente, como consecuencia de las fases de construcción y explotación de las nuevas instalaciones del Puerto de A Coruña, y, a su vez, propone medidas correctoras para paliar esos efectos.

Como ya se ha dicho, se realizó una estimación mediante modelo matemático de la variación de la calidad acústica provocada por las principales acciones del proyecto, resultando niveles inferiores a 67 dB(A) en las zonas habitadas más próximas.

El efecto sobre la fauna y flora terrestre, dada la ausencia de especies singulares, se puede considerar como poco relevante.

Para determinar el efecto de la construcción de las estructuras portuarias y de la explotación del puerto sobre la calidad de las aguas marinas se aplicó un modelo numérico de dispersión, analizando los vertidos del río Seixedo y del emisario submarino de Bens. El Estudio afirma que los resultados del modelo ponen de manifiesto que el efecto de las obras sobre la dispersión de estos vertidos es poco significativo.

Por lo que se refiere a los efectos sobre la flora y fauna marina, el Estudio considera que el principal impacto vendrá provocado por la construcción de los diques y las operaciones de dragado, siendo las biocenosis marinas más afectadas las coralígenas y las arenas finas bien calibradas.

Con el objeto de conocer el efecto de la nuevas estructuras portuarias sobre la dinámica litoral, y en particular sobre la estabilidad de las playas situadas al oeste de las instalaciones proyectadas, se realizó un estudio específico de dinámica litoral del que se concluye que sólo se verá afectada la playa del Alba, la cual basculará unos 11° en sentido antihorario, en dirección hacia el contradique.



Con respecto al paisaje, el Estudio indica que la construcción del futuro puerto provocará importantes cambios en la zona, aunque las dimensiones de la cuenca visual son pequeñas. La construcción de las infraestructuras portuarias contrastará geométrica y cromáticamente con el medio circundante; además, las nuevas instalaciones se ubicarán sobre una unidad paisajística que presenta una alta calidad visual y una gran fragilidad.

En cuanto al impacto sobre el patrimonio arqueológico, los principales efectos se producirán en el Cabo Cociñadoiro, proponiéndose como medida protectora en el Estudio una actuación de rescate dirigida por técnicos arqueólogos, a fin de proceder a la protección y conservación de los restos que vayan a ser afectados.

Como ya ha sido comentado, el Estudio indica que el proyecto tendrá cierta repercusión sobre los caladeros Mar do Monte y Mar do Faro. Ambos constituyen pequeños caladeros en el que las especies capturadas son fundamentalmente migratorias.

Con relación al nivel de empleo, el Estudio destaca la importancia que, desde el punto de vista socioeconómico, tendrá el desarrollo del proyecto. Teniendo en cuenta el volumen de población activa en situación de paro y la demandante de mejora de empleo, se puede estimar un nivel de población susceptible de ocupación próximo al 40% de la población potencialmente activa.

Respecto a la actividad económica de la comarca, el Estudio considera que la ejecución de las obras provocará una rápida reacción en determinados sectores económicos, principalmente en el de la construcción y los relacionados con él (transporte, talleres mecánicos, industria del cemento, etc.). Descendiendo a niveles puntuales, se producirá una pérdida de ingresos y, posiblemente, de empleo en la actividad pesquera y marisquera debido a la reducción del área dedicada a esta actividad. No obstante, la repercusión sobre el mercado laboral será positiva, tanto en la tasa neta de creación de empleo como en la mejora de las rentas.

Consideraciones sobre el Estudio de Impacto Ambiental

El Estudio de Impacto Ambiental justifica la necesidad de ampliar las instalaciones del puerto de A Coruña desde las perspectivas de desarrollo, la peligrosidad e incidencia ambiental de los tráficos de graneles y las consideraciones estratégicas.

Estos motivos llevan a la búsqueda de nuevas localizaciones y a la posible configuración de una zona de servicio y un puerto compuesto por dos enclaves diferentes, separados espacialmente.

El Estudio de Impacto Ambiental del proyecto «Nuevas instalaciones portuarias en Punta Langosteira» ha analizado tanto el medio físico como el socioeconómico, contemplando todos los factores que potencialmente pueden verse afectados por la ejecución del proyecto.

Cada uno de los apartados del inventario ambiental ha sido estudiado con suficiente detalle, considerándose correctamente caracterizado el medio, en sus diferentes aspectos, y enumerando los factores más importantes a considerar a la hora de identificar y valorar posibles impactos y diseñar medidas protectoras, correctoras o compensatorias que los mitiguen. Así mismo, han sido estudiados todos los puntos que fueron señalados en la fase de consultas (anexo I de la presente Resolución).

En general puede concluirse que los previsibles impactos ambientales han sido convenientemente identificados, con medidas correctoras concretas que los mitigan.

A través del Condicionado de la presente Declaración se establecen las prescripciones oportunas para que el proyecto pueda considerarse ambientalmente viable.

ANEXO IV

Resumen de la información pública

Alegaciones presentadas:

«Unión Fenosa Generación, Sociedad Anónima».
Cofradías de Pescadores de A Coruña, Mera, Caión, Pontedeume y Sada.
Cofradía de Pescadores de Malpica de Bergantiños.
Asociación de Vecinos O'Campo, Nostián (A Coruña).

A continuación se resumen los aspectos ambientales más significativos contenidos en las citadas alegaciones:

«Unión Fenosa Generación, S. A.» señala que, durante la fase de obras, previsiblemente, se van a producir grandes movimientos de arena o rocas en la zona de toma de agua de refrigeración de la central térmica de Sabón, propiedad de Unión Fenosa, que pueden llegar a obstaculizar la entrada de agua de mar; así mismo, el aumento de turbidez puede llegar a impedir su utilización como agua de refrigeración, manifiesta que el arranque del contradique coincide con la actual boca de toma de agua

de mar utilizada para la refrigeración de los condensadores de los grupos I y II de la citada central térmica, por lo que impedirá la captación de agua.

Por otra parte, añade, la ubicación del dique y contradique producirán los siguientes efectos:

Basculamiento de la playa de Alba hacia el este, con el consiguiente embalsamiento del río Seixedo en su salida al mar y el aterramiento de la salida al mar de del agua de refrigeración.

Remanso del vertido de agua de refrigeración, que provocará un incremento del área de influencia del impacto del vertido de la central, pasando de 13.500 metros cuadrados a 49.000 metros cuadrados.

Este aumento del área de influencia podría afectar a la temperatura del agua en la zona de captación, y perjudicar al rendimiento de refrigeración de los condensadores.

Como consecuencia de lo citado, solicita que se incorporen al proyecto constructivo las medidas y estudios necesarios para garantizar el correcto funcionamiento de la central térmica, en especial en lo que se refiere a la toma y vertido del agua de refrigeración.

Las Cofradías de Pescadores de A Coruña, Mera, Caión, Pontedeume y Sada indican que la influencia de las obras sobre la pesca debe evaluarse considerando todos los caladeros comprendidos entre el puerto de Caión y Punta Langosteira. Señalan que debe determinarse la naturaleza y volumen del material a dragar, así como los medios que se van a emplear en estas operaciones. Consideran que el inventario ambiental debe extenderse a la totalidad de las especies representativas de los distintos ecosistemas, y de forma especial a aquellas especies objeto de pesca. Manifiestan que se deben aportar datos sobre el tráfico marítimo en la situación futura. Afirmar que los estudios de dinámica litoral realizados no son representativos de las condiciones de la zona. Discrepan de los datos utilizados para valorar la repercusión económica del proyecto, en lo que se refiere a la actividad pesquera.

La Cofradía de Pescadores de Malpica de Bergantiños se suma a lo manifestado por las anteriores.

La Asociación de Vecinos O'Campo, Nostián (A Coruña) considera que el trazado previsto para el oleoducto destinado al transporte de graneles líquidos perjudica ostensiblemente a la calidad de vida de los vecinos de Nostián. Propone que se contemple la posibilidad de un trazado subterráneo, o bien bordeando el litoral por debajo de la carretera existente.

MINISTERIO DE ECONOMÍA

5049

RESOLUCIÓN de 1 de marzo de 2001, de la Dirección General del Tesoro y Política Financiera, por la que se hacen públicos los resultados de las subastas de Letras del Tesoro a doce y dieciocho meses, correspondientes a las emisiones de fecha 2 de marzo de 2001.

La Orden de 26 de enero de 2001 de aplicación a la Deuda del Estado que se emita durante 2001 y enero de 2002 establece, en su apartado 5.4.8.3.b), la preceptiva publicación en el «Boletín Oficial del Estado» de los resultados de las subastas mediante Resolución de esta Dirección General.

Convocadas las subastas de Letras del Tesoro a doce y dieciocho meses por Resolución de la Dirección General del Tesoro y Política Financiera de 26 de enero de 2001, y una vez resueltas las convocadas para el pasado día 28 de febrero, es necesario hacer público su resultado.

En consecuencia, esta Dirección General del Tesoro y Política Financiera hace público:

1. Letras del Tesoro a doce meses:

1.1 Fechas de emisión y de amortización de las Letras del Tesoro que se emiten:

Fecha de emisión: 2 de marzo de 2001.

Fecha de amortización: 1 de marzo de 2002.

1.2 Importes nominales solicitados y adjudicados:

Importe nominal solicitado: 1.883,894 millones de euros.

Importe nominal adjudicado: 481,154 millones de euros.

1.3 Precios y tipos efectivos de interés:

Precio mínimo aceptado: 95,830 por 100.

Precio medio ponderado redondeado: 95,834 por 100.



ANEJO N°10: **GESTIÓN DE RESIDUOS**



MEMORIA



ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN2

2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR EN OBRA2

2.1 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS2

2.2 CANTIDAD DE RESIDUO GENERADO.....3

3 MEDIDAS Y PREVENCIÓN4

4 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS4

5 REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN5

6 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS5

7 VALORACIÓN ECONÓMICA5



1 INTRODUCCIÓN

La gestión de los residuos es un proceso complejo que se inicia con su producción, pasando por su almacenamiento y control en obra, transporte, entrega a gestor autorizado y, finalmente, tratamiento acorde a su naturaleza. En este anejo se desarrolla un sistema de control y gestión de residuos que incluye los siguientes apartados:

- I. Control de la generación de residuos generados en obra. Describe una organización de los sistemas de control y recogida de residuos, encaminada a reducir el riesgo de contaminación durante las obras. Incluye las características de los puntos limpios y de las actuaciones relacionadas con materias contaminantes.
- II. Gestión de residuos generados durante las obras. Incluye un listado de posibles residuos que pueden generarse durante las obras y de los permisos necesarios para la gestión de residuos.

El objetivo durante la fase de construcción es la recogida, gestión y almacenamiento de forma selectiva y segura de los residuos y desechos sólidos o líquidos, para evitar la contaminación de los suelos y de las aguas superficiales o subterráneas del ámbito de la actuación. De esta manera, se permitirá su traslado a plantas de reciclado o de tratamiento, y, en algunos casos, su reutilización en la propia obra.

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición tiene como objetivo el cumplimiento del R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los Residuos de la Construcción y Demolición (en adelante RCDs). En él, se establece el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos, con el objeto de fomentar, por esta orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización. En último caso, los residuos destinados a las operaciones de eliminación, recibirán un tratamiento idóneo, contribuyendo todas estas operaciones de gestión a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El ámbito de aplicación de este Real Decreto abarca todos los RCD's generados en las obras de construcción y demolición, con la excepción de tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas que se destinen a la reutilización, y de determinados residuos regulados por su legislación específica.

En virtud de este Real Decreto, los proyectos de ejecución de obras de construcción y/o demolición incluirán un estudio de gestión de RCD's, en el cual se reflejen la cantidad estimada de residuos que se generarán durante el desarrollo de los trabajos, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán,

el proceso al que se destinarán los residuos, las medidas de separación, unas prescripciones sobre manejo y otras operaciones, así como una valoración de los costes derivados de su gestión, que formará parte del presupuesto del proyecto.

También en él se establecen los deberes de los poseedores de residuos (constructor, subcontratistas, trabajadores autónomos). Éstos tendrán que presentar a la propiedad un Plan de gestión de los RCD's, que habrá de ser aprobado por la Dirección Facultativa, y que, una vez aprobado, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR EN OBRA

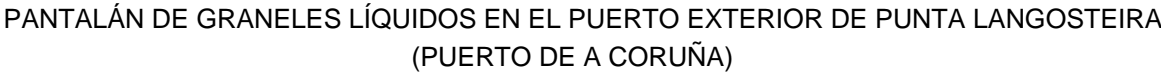
2.1 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

Según el R.D. 105/2008, se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD):

- **RCDs de Nivel I:** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- **RCDs de Nivel II:** residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos así generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.



RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
x	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
2. Potencialmente peligrosos y otros		
	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
X	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
x	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)
x	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
x	20 01 21	Tubos fluorescentes
x	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
x	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
x	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RCDs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

La estimación de residuos a generar figura en la tabla que se adjunta a continuación. Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002. (Lista europea de residuos, LER). En dicha tabla se muestra un listado de los productos LER (Lista Europea de Residuos) que se generarán en la obra, así como su densidad y cantidad expresada en metros cúbicos y toneladas, en la que además se indican las principales actividades en las que se genera dicho residuo.



	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
A.1.: RCDs NIVEL I			
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN			
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	243.768	1.4	174.12
A.2.: RCDs NIVEL II			
RCD: Naturaleza no pétreo			
TOTAL estimación	409.52	0.97	422.19
RCD: Naturaleza pétreo			
TOTAL estimación	262.98	1.50	175.32
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
TOTAL estimación	27.26	0.70	38.94

3 MEDIDAS Y PREVENCIÓN

Se tomarán, dentro de lo posible, las siguientes medidas para la prevención de generación de residuos:

- Se almacenarán los productos sobrantes reutilizables, para lo que se prevé la disposición de contenedores en obra a tal efecto y proceder así a su aprovechamiento posterior.
- Se separarán en origen los residuos peligrosos, para lo que se prevé también la disposición de contenedores en obra.
- Se reducirán los envases y embalajes de los materiales de construcción.
- Aligeramiento de envases.
- Empleo de envases plegables: cajas de cartón, botellas plegables, etc.
- Suministro a granel de productos.
- Concentración de productos.
- Empleo de materiales con mayor vida útil

4 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior.

De este modo, se prevén las siguientes medidas:

- Para la separación de los residuos peligrosos que se generen dispondrá de un contenedor adecuado.
- La recogida y tratamiento será objeto del Plan de Gestión de Residuos.
- En relación los restantes residuos previstos, no se superan las cantidades establecidas en la normativa para requerir tratamiento separado.
- Para toda la recogida de residuos se contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado de acuerdo con lo que se establezca en el Plan de Gestión de Residuos.

En el artículo 5 del Real Decreto 105/2008 se establece que el poseedor de residuos estará obligado a separar las distintas fracciones en obra cuando se superen las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metales: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En este proyecto se superan esas cantidades, por lo que se efectuará la separación de los residuos generados en la propia obra para todas las fracciones anteriores, así como para aquellos residuos considerados como peligrosos.

A pesar de lo anterior, en el Plan de gestión de Residuos habrá de preverse la posibilidad de que sean necesarios más contenedores en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.



5 REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN

Los residuos generados en las obras, serán gestionados en origen por el propio constructor (separación y/o reutilización) o bien serán entregados a un gestor autorizado (recogida, transporte y valoración/eliminación).

Para ello, se dispondrán contenedores específicos convenientemente etiquetados, para que no haya error posible al depositar los residuos. En el Plan de Gestión de Residuos se definirá de forma concreta el número, tipo y ubicación de contenedores necesarios, así como la periodicidad de su recogida, en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

Además, según se indica en el RD 105/2008, el productor (constructor) dispondrá de la documentación que acredite que los residuos de construcción o demolición generados durante la obra, fueron gestionados en la propia obra o bien entregados a la instalación de valorización/eliminación autorizada.

La Empresa encargada de realizar la Gestión de Residuos emitirá un certificado de entrega de residuos por cada uno de los códigos LER que se reciban en sus instalaciones, donde se indicará la cantidad, naturaleza, y procedencia de los mismos, de acuerdo al Real Decreto 105/2008.

A Coruña, junio de 2016

El autor del proyecto

Fdo. Jesús Varela Martínez

6 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El contratista tendrá que elaborar un Plan de Gestión de Residuos, en base a lo expuesto en el presente estudio, el cual presentará a la Dirección Facultativa antes del comienzo de la obra, de acuerdo con el R.D. 105/2008.

7 VALORACIÓN ECONÓMICA

La gestión de la cantidad total estimada de los residuos generados en la obra tiene un coste de ejecución material que asciende a la cantidad de VEINTIDÓS MIL NOVENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (22.097,84 €)



APÉNDICE 1: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



Nº	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	
0001	m3	Gestión de tierras y pétreos de la excavación	Suma la partida	9.09
			Costes indirectos 8.00%	0.73
			TOTAL PARTIDA	9.82
0002	m3	Gestión de RCD de naturaleza no pétreo	Suma la partida	21.39
			Costes indirectos 8.00%	1.71
			TOTAL PARTIDA	23.10
0003	m3	Gestión de RCD de naturaleza pétreo	Suma la partida	38.99
			Costes indirectos 8.00%	3.12
			TOTAL PARTIDA	42.11
0004	m3	Gestión de RCD potencialmente peligrosos	Suma la partida	77.34
			Costes indirectos 8.00%	6.19
			TOTAL PARTIDA	83.53

A Coruña, junio de 2016
El autor del proyecto

Fdo. Jesús Varela Martínez



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



ÍNDICE

1 DEFINICIONES2

2 FIGURAS QUE INTEVIENEN EN LA GESTIÓN2

3 PRESCRIPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA EN RELACIÓN CON LOS RCDs2

3.1 GESTIÓN DE RESIDUOS EN GENERAL2

3.2 RETIRADA DE RESIDUOS EN OBRA2

3.3 SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA.....3

3.4 ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS EN OBRA.....3

3.5 CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS.....3

3.6 DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS.....3



1 DEFINICIONES

· Residuo de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008): cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, es generada en una obra de construcción o demolición.

· Residuo inerte (según el R.D. 105/2008): aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las que entra en contacto de forma que pueda dar lugar a la contaminación del medio o perjudicar a la salud humana.

La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la toxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

2 FIGURAS QUE INTEVIENEN EN LA GESTIÓN

Las figuras que participan en el proceso de gestión son el productor de RCD's y el poseedor de RCD's. Productor de residuos de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008):

☐ La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

☐ La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.

☐ El importador o adquirente en cualquiera Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

Poseedor de residuos de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008):

La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor a persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos.

En todo caso, no tendrán la consideración de poseedores de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

3 PRESCRIPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA EN RELACIÓN CON LOS

RCDs

3.1 GESTIÓN DE RESIDUOS EN GENERAL

En la gestión de residuos en general, se observará la legislación estatal aplicable, así como la Ley 10/2008 de residuos de Galicia.

En la gestión de residuos de construcción y demolición, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, del 1 de febrero, por lo que se regula la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.

La gestión de residuos peligrosos se efectuará conforme a la legislación vigente nacional (fundamentalmente Ley 22/2011, RD 833/88, RD 952/1997, orden MAM/304/2002, así como sus modificaciones) y autonómica, tanto en lo que respeta a la gestión documental como a la gestión operativa.

La gestión de los residuos de carácter urbano de las obras municipales se efectuará conforme a las ordenanzas municipales y a la legislación autonómica aplicable.

3.2 RETIRADA DE RESIDUOS EN OBRA

En las demoliciones se observarán las medidas de seguridad necesarias para preservar la salud de los trabajadores y las afecciones al medio.

Como regla general, se procurará retirar los elementos peligrosos y contaminantes tan pronto como sea posible, así como los elementos recuperables.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en montones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.



3.3 SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

La segregación de los residuos en obra se deberá hacer tomando las medidas de protección y seguridad adecuadas, de modo que los trabajadores no corran riesgos durante la manipulación de los mismos.

Los procedimientos de separación de residuos, así como los medios humanos y técnicos destinados a la segregación de estos, serán definidos previo comienzo de las obras. Los restos del lavado de hormigoneras se tratarán como residuos de hormigón.

Se evitará la contaminación de los plásticos y restos de madera con productos tóxicos o peligrosos, asgo como la contaminación de los acopios por estos.

3.4 ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS EN OBRA

El depósito temporal de residuos se efectuará en contenedores/recipientes destinados a tal efecto, de modo que se cumplan las ordenanzas municipales y la legislación específica de residuos, evitando los vertidos o contaminaciones derivadas de un almacenamiento incorrecto.

Los lugares o recipientes de acopio de los residuos estarán señalizados idónea y reglamentariamente, de modo que el depósito se pueda efectuar sin que quepa lugar a dudas.

Los contenedores/recipientes de residuos estarán pintados con colores claro visibles, y en ellos constarán los datos del gestor del servicio correspondiente al residuo, incluida la clave de la autorización para su gestión.

Los contenedores permanecerán durante toda la obra perfectamente etiquetados, para así poder identificar el tipo de residuos que puede albergar cada uno.

Los contenedores/bidones para residuos peligrosos se localizarán en una zona específica, señalizada y acondicionada para absorber posibles fugas, y estarán etiquetados según normativa.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra en los recipientes habilitados en la misma. Los contenedores deberán cubrirse fuera del horario de trabajo.

3.5 CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS

El transporte de los residuos destinados a valorización/eliminación será llevado a cabo por gestores autorizados por la Xunta de Galicia para la recogida y transporte de éstos. Se comprobará la autorización para cada uno de los códigos de los residuos a transportar. Se llevará un estricto control del transporte de residuos peligrosos, conforme a la legislación vigente.

El transporte de tierras y residuos pétreos destinados a reutilización, tanto dentro como fuera de las obras, quedará documentado.

Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones necesarias para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. debiendo emplearse los medios adecuados para ello.

El contratista tomará las medidas idóneas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso estará obligado a la eliminación de estos depósitos a su cargo.

3.6 DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS

El contratista se asegurará que el destino final de los residuos es un centro autorizado por la Xunta de Galicia para la gestión de los mismos.

Se realizará un estricto control documental de los residuos, mediante albaranes de retirada, transporte y entrega en el destino final, que el contratista aportará a la Dirección Facultativa.

Para los RCDs que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se aportará evidencia documental del destino final.

A Coruña, junio de 2016

El autor del proyecto

Fdo. Jesús Varela Martínez



PRESUPUESTO



Mediciones



MEDICIONES

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CAPÍTULO CAP1 RCDs NIVEL I	
01.01 m3 Gestión de tierras y pétreos de la excavación	
Gestión de tierras y pétreos de la excavación	
	174.12

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CAPÍTULO CAP2 RCDs NIVEL II	
02.01 m3 Gestión de RCD de naturaleza no pétreo	
Gestión de RCD de naturaleza no pétreo	
	422.19
02.02 m3 Gestión de RCD de naturaleza pétreo	
Gestión de RCD de naturaleza pétreo	
	175.32
02.03 m3 Gestión de RCD potencialmente peligrosos	
Gestión de RCD potencialmente peligrosos	
	38.94



Cuadro de Precios Nº1



CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	m3	Gestión de tierras y pétreos de la excavación	NUEVE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	9.82
0002	m3	Gestión de RCD de naturaleza no pétreo	VEINTITRES EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	23.10
0003	m3	Gestión de RCD de naturaleza pétreo	CUARENTA Y DOS EUROS con ONCE CÉNTIMOS	42.11
0004	m3	Gestión de RCD potencialmente peligrosos	OCHENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	83.53

A Coruña, junio de 2016
El autor del proyecto

Fdo. Jesús Varela Martínez

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
----	----	-------------	-----------------	---------



Cuadro de Precios Nº2



CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
0001	m3	Gestión de tierras y pétreos de la excavación	
		Sin descomposición	
		Suma la partida.....	9.09
		Costes indirectos 8.00%	0.73
		TOTAL PARTIDA.....	9.82
0002	m3	Gestión de RCD de naturaleza no pétreo	
		Sin descomposición	
		Suma la partida.....	21.39
		Costes indirectos 8.00%	1.71
		TOTAL PARTIDA.....	23.10
0003	m3	Gestión de RCD de naturaleza pétreo	
		Sin descomposición	
		Suma la partida.....	38.99
		Costes indirectos 8.00%	3.12
		TOTAL PARTIDA.....	42.11
0004	m3	Gestión de RCD potencialmente peligrosos	
		Sin descomposición	
		Suma la partida.....	77.34
		Costes indirectos 8.00%	6.19
		TOTAL PARTIDA.....	83.53

A Coruña, junio de 2016
El autor del proyecto

Fdo. Jesús Varela Martínez



Presupuestos Parciales



PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP1 RCDs NIVEL I			
01.01 m3 Gestión de tierras y pétreos de la excavación			
Gestión de tierras y pétreos de la excavación	174.12	9.82	1,709.86
TOTAL CAPÍTULO CAP1 RCDs NIVEL I			1,709.86

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP2 RCDs NIVEL II			
02.01 m3 Gestión de RCD de naturaleza no pétreo			
Gestión de RCD de naturaleza no pétreo	422.19	23.10	9,752.59
02.02 m3 Gestión de RCD de naturaleza pétreo			
Gestión de RCD de naturaleza pétreo	175.32	42.11	7,382.73
02.03 m3 Gestión de RCD potencialmente peligrosos			
Gestión de RCD potencialmente peligrosos	38.94	83.53	3,252.66
TOTAL CAPÍTULO CAP2 RCDs NIVEL II			20,387.98
TOTAL			22,097.84



Presupuesto General



PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE
CAP1	RCDs NIVEL I.....	1,709.86
CAP2	RCDs NIVEL II.....	20,387.98
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		22,097.84

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de VEINTIDOS MIL NOVENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

A Coruña, junio de 2016

El autor del proyecto

Fdo. Jesús Varela Martínez



ANEJO N°11: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



MEMORIA



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	3	3.9	MOVIMIENTO DE TIERRAS	13
1.1	OBJETO	3	3.10	HORMIGONADO.....	14
1.2	DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS.....	3	3.11	TRABAJOS DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	16
1.3	PRINCIPIOS BÁSICOS.....	4	3.12	TRABAJOS CON FERRALLA. MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA	17
2	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	5	3.13	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS.....	18
2.1	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN	5	3.14	MONTAJES PREFABRICADOS.....	20
2.2	PROPIEDAD	5	3.15	INSTALACIONES.....	21
2.3	PLAZO DE EJECUCIÓN	5	4	INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA	22
2.4	MANO DE OBRA	5	4.1	INSTALACIONES DE HIGIENE	22
2.5	CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO.....	5	4.2	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD	22
2.6	ACCESOS Y VALLADO	6	5	MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	23
2.7	ENTORNO	6	5.1	MEDIDAS GENERALES PARA LA MAQUINARIA PESADA.....	23
2.8	INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.....	6	5.2	CAMIÓN GRÚA AUTOPROPULSADA.....	25
2.9	RIESGOS A TERCEROS	6	5.3	CAMIÓN DE TRANSPORTE DE MATERIALES	25
3	TRABAJOS QUE COMPONEN LA OBRA	6	5.4	CAMIÓN HORMIGONERA.....	26
3.1	GENERALIDADES.....	6	5.5	CAMIÓN BASCULANTE	27
3.2	RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS	6	5.6	RETROEXCAVADORA	27
3.3	ORGANIZACIÓN DE LA OBRA.....	7	5.7	PALA CARGADORA SOBRE NEUMÁTICOS O SOBRE ORUGAS	28
3.4	SUMINISTRO	7	5.8	GRÚA.....	30
3.5	INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES	10	5.9	BOMBA AUTOPROPULSADA DE HORMIGÓN.....	31
3.6	OBRAS MARÍTIMAS.....	11	5.10	COMPRESOR	31
3.7	TRABAJOS SUBACUATICOS	11	5.11	EMBARCACIONES	32
3.8	FONDEO DE CAJONES	12	5.12	SIERRA CIRCULAR	32
			5.13	TALADRO PORTÁTIL	33
			5.14	TALADRO ELÉCTRICO BASE MAGNÉTICA	33
			5.15	CORTADORA.....	34
			5.16	VIBRADOR	34



5.17	EQUIPO DE SOLDADURA ELÉCTRICO Y OXICORTE.....	35
5.18	HERRAMIENTAS MANUALES	36
5.19	ELEMENTOS DE IZADO.....	37
5.20	ESLINGAS DE ACERO	38
5.21	ESCALERAS.....	38
5.22	ANDAMIOS TUBULARES	39
5.23	BANCO DE TRABAJO	40
5.24	CARRETÓN O CARRETILLA DE MANO	40
5.25	CONTENEDOR DE ESCOMBROS	41
6	RIESGOS MÁS FRECUENTES DE LOS DESPLAZAMIENTOS.....	42
6.1	GENERALIDADES.....	42
6.2	NORMAS DE SEGURIDAD.....	42
7	FORMACIÓN DEL PERSONAL	42
8	MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS	42
8.1	RECONOCIMIENTOS MÉDICOS	42
8.2	ASISTENCIA ACCIDENTADOS	42
8.3	PREVENCIÓN DE INCENDIOS	44
9	LEGISLACIÓN, NORMATIVAS Y CONVENIOS DE APLICACIÓN	46



1 INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es, mediante la identificación de todos los posibles riesgos y la determinación de las correspondientes medidas preventivas que se deben adoptar, eliminar o disminuir los riesgos existentes, y con ello los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Este Estudio de Seguridad y Salud se realiza siguiendo las directrices del R.D 1627/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, formando parte del proyecto de la obra, y, en aplicación de él, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio. Dicho Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes de iniciar la obra por parte del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o por la Dirección Facultativa cuando no fuera necesaria la designación de dicho Coordinador.

1.2 DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS

Según los Art. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

1. Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.
2. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección

de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos correspondientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el Capítulo IV de la presente Ley. El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.

3. El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

4. Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que puedan ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.

5. El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberán recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

Equipos de trabajo y medios de protección:

1. El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- a) La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- b) Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.



2. El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

1.3 PRINCIPIOS BÁSICOS

De acuerdo con los Art. 15 y 16 de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales, se establece que:

1. El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el capítulo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:

a) Evitar los riesgos

b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar

c) Combatir los riesgos en su origen

d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.

e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.

f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro

g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones del trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual

i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

2. El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el momento de encomendarles las tareas.

3. El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

4. La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas; las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.

5. Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la prevención de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

Evaluación de los riesgos.

1. La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido. Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

2. Si los resultados de la evaluación prevista en el apartado anterior lo hicieran necesario, el empresario realizará aquellas actividades de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. Estas actuaciones deberán integrarse en el conjunto de las actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma. Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia



de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

3. Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.

2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN

Las obras contempladas en el presente proyecto consisten en la ejecución de un pantalán para descarga de graneles líquidos en el puerto exterior de Punta Langosteira

El pantalán proyectad tendrá una longitud total de 550 metros desde el encuentro con el actual dique de abrigo y se ejecutará mediante cajones fondeados sobre una banqueta de cimentación cuya cota de coronación será la -25,00 m.

Se plantea la disposición de nueve cajones flotantes de hormigón armado en el eje del pantalán, más 6 cajones que conforman las 3 plataformas de atraque y descarga. Los cajones serán de celdas cuadradas rellenas de material granular, con unas dimensiones en planta de 20x20 metros, los centrales, y 20x25 los que conforman las plataformas, un puntal de 36 metros para todos ellos.

El acceso a las plataformas se efectuará mediante puentes de hormigón formados por vigas prefabricadas doble T sobre las que apoyará un tablero formado por prelosas.

El acceso a los últimos cajones de amarre se efectuará mediante pasarelas metálicas.

Los distintos cajones se comunicarán por puentes de hormigón que llegarán hasta la plataforma de descarga más alejada, y por pasarelas metálicas desde esta plataforma al cajón más alejado del dique de abrigo.

Los cajones como ya hemos dicho son de celdas cuadradas de diámetro, y con paredes internas de espesor de 0,25 metros. Las paredes exteriores tienen un espesor de 50 centímetros. Los cajones disponen de una losa de fondo de 1 metro de espesor

Se ha definido una banqueta continua bajo los cajones a la cota -25,00m. Dicha banqueta cuenta con una berma de 10,00 metros contados desde el límite de los cajones y con un talud 1,50/1 en todo su

perímetro. Como protección de la banqueta se coloca una capa de escollera de 500 kg de peso en un espesor medio de 1,80 metros. Previo a la colocación de los cajones se realizará el correspondiente enrase de la banqueta con grava de enrase 40/70, en una anchura mínima de 25 metros.

Una vez fondeados los cajones, será cuando se proceda al relleno de las celdas con material granular.

Para la realización de las juntas de unión entre los cajones que conforman las plataformas de descarga se utilizarán cuatro tubos de fibrocemento de diámetro 0,80 metros, rellenos de hormigón armado con redondos de diámetro 12 mm cada 25 centímetros. Se colocan los tubos entre los salientes de los cajones, tanto en naciente como en poniente, y el hueco que resulta se rellena en su totalidad con hormigón no estructural. El resto del hueco de la junta, el que queda en la parte media del cajón se rellenará con pedraplén.

Una vez posicionados los cajones se procederá a la ejecución de los puentes de hormigón y por último a las pasarelas metálicas.

Se instalarán bolardos de 200 Tn de tiro nominal, y defensas cilíndricas de caucho, tal y como se refleja en los planos..

Para el alumbrado se instalarán, báculos de alumbrado de 6 metros.

2.2 PROPIEDAD

Las obras objeto de este estudio son promovidas por la Autoridad Portuaria de A Coruña.

2.3 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras del presente es de 30 MESES.

2.4 MANO DE OBRA

La carga de personal será variable, de acuerdo con las distintas fases de la obra. En el periodo de máxima actividad se prevé un máximo de 25 trabajadores.

2.5 CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO

Centro	HOSPITAL UNIVERSITARIO A CORUÑA
Dirección:	As Xubias, 84, 15006, A Coruña
Teléfono:	981 178 000



2.6 ACCESOS Y VALLADO

Con antelación al inicio de los trabajos, se dispondrá el vallado provisional resistente del recinto de las obras. Los accesos de materiales y el peatonal para personal, estarán debidamente señalizados. En él, en sitio visible, se colocará un cartel prohibiendo la entrada a personas ajenas a las obras.

2.7 ENTORNO

Descripción

Las obras e instalaciones objeto del presente Proyecto se emplazarán en el término municipal de Arteixo (Puerto Exterior de Punta Langosteira).

Suministro de energía eléctrica

La acometida a las obras será por cuenta de la Propiedad, proporcionando un punto de enganche en el lugar emplazamiento de las mismas.

Suministro de agua potable

Se consultará a la Propiedad sobre la posibilidad de conexión en el lugar de las obras para suministro de agua. En caso de que el suministro no pueda realizarse a través de ella, se dispondrán los medios necesarios para contar con agua desde el principio de la obra.

Vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos

Se dispondrá una fosa séptica provisional, con capacidad adecuada, desde el principio de las obras a la cual se conducirán las aguas sucias de los servicios higiénicos.

2.8 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

No se describen interferencias en los trabajos ya que todos serán efectuados por la misma empresa. No obstante, a tenor de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 14 de Octubre, si concurre más de una empresa en la ejecución de las obras, deberá nombrarse un Coordinador de Seguridad y Salud, integrado en la Dirección facultativa, que será quien resuelva en las mismas desde el punto de vista de Seguridad y Salud en el trabajo. Antes de dar comienzo a las obras, deberán ser localizados, neutralizados o desviados todos los servicios existentes que discurren por la zona a ocupar, que son: conducciones de graneles líquidos, conducciones de agua y electricidad, Alta y Baja Tensión.

2.9 RIESGOS A TERCEROS

Los recintos donde se efectúen los diferentes trabajos que comprende la obra estarán vallados y señalizados. Se colocarán carteles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", "Peligro obras", "Stop", y "Peligro salida de camiones", en todas las salidas de la obra.

3 TRABAJOS QUE COMPONEN LA OBRA

3.1 GENERALIDADES

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, dividiremos las obras objeto de este estudio en una serie de trabajos por especialidades, dentro de cada uno de los apartados correspondientes a la Obra Civil y el Montaje.

Prevenciones previstas generales

- Siempre que, por circunstancias imprevistas, se presente un problema de urgencia, el jefe de obra tomará provisionalmente las medidas oportunas a juicio del mismo y se lo comunicará, lo antes posible, a la dirección técnica y al coordinador de seguridad y salud.
- Los itinerarios de evacuación de trabajadores en caso de emergencia, deberán estar expedidos en todo momento, de acuerdo con las previsiones contenidas en el Plan de Seguridad y Salud.
- El Plan de Seguridad y Salud de la obra recogerá el establecimiento de un programa de control estricto de disponibilidad en obra y empleo adecuado de cascos, guantes, botas, protectores auditivos, mascarillas y demás equipos de protección individual necesarios.
- Se cumplirán, además, todas las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud y cuantas disposiciones se adopten por la dirección técnica y por el coordinador de seguridad y salud en su aplicación y actualización, en su caso.

3.2 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS

En este proyecto existen un buen número de actividades y riesgos que se repiten en las diferentes unidades de obra. Por ello, independientemente de lo que se establezca en el tratamiento particular de cada unidad, se ha considerado oportuno definir unas prescripciones preventivas de carácter general que se habrán de observar en todo el ámbito de la obra.

a) Riesgo de caídas en altura:

Sin perjuicio de lo que se establezca en el tratamiento particular de cada actividad, el contratista deberá concretar en su plan las medidas preventivas para garantizar el control de este riesgo en todo trabajo que se ejecute a más de 1.50 metros de altura. En todo caso, la protección colectiva deberá anteponerse a la individual, de forma que todo trabajo en altura sea protegido, salvo justificación en el plan de su imposibilidad física, por barandillas, redes y/o sistemas de protección que cuenten con la debida acreditación técnica de su resistencia tanto de cada uno de los elementos que las constituyen como del



conjunto global incluyendo los sistemas de colocación adoptados (conos embebidos en el hormigón, mordazas, elementos de atado, etc.)

b) Riesgo de caída de objetos y cargas:

Se evitará en todo momento la presencia de cargas suspendidas sobre cualquier trabajador y se contará con la documentación técnica que garantice que todos y cada uno de los procedimientos de montaje de elementos (prefabricados o no) se realizan en condiciones seguras. Para ello no sólo se deberá acreditar la estabilidad y resistencia de todos los elementos y cargas izados, sino que se estudiará y garantizará dicha estabilidad durante los procesos de montaje, utilización y desmontaje.

c) Riesgo de atrapamientos en zanjas y excavaciones:

Se deberá acreditar mediante cálculo justificativo la estabilidad de los taludes de zanjas y excavaciones de todo tipo. La acreditación de la estabilidad deberá acompañarse por medidas preventivas tales como entibaciones, tendido de taludes, ejecución de bermas, etc. En todo caso, para todos los taludes de la obra deberá existir un estudio técnico del empresario contratista en el que se avale la estabilidad del mismo en todas sus fases y estados.

d) Riesgos de atropellos:

Se deberá definir en el plan de seguridad los medios técnicos y organizativos que minimicen la afección del tránsito de máquinas y equipos sobre los trabajadores. Con carácter general, se deberá definir e implantar en obra un procedimiento que ordene el tráfico de forma que se separe el tráfico rodado del de personas y que evite las interferencias y eventuales colisiones entre vehículos y máquinas de la obra.

e) Riesgos en obras marítimas:

A la hora de la afiliación, el empresario debe asegurarse de que el personal sabe nadar. En todo trabajo con riesgo de caídas al agua, todo operario debe permanecer siempre a la vista de algún otro compañero. Cualquier intervención que revista un carácter excepcional (como puede ser la reparación o la recuperación de un cable de arrastre que se haya roto), debe ser ejecutada por un experto, muy manejable y capaz de resistir esfuerzos o movimientos bruscos y dotada de material de balizamiento. En períodos de posibles borrascas o crecidas, la vigilancia debe reforzarse, y los medios de socorro han de ser los adecuados para esa situación. Debe colocarse un número suficiente de boyas con cabos al alcance de la dotación o en las proximidades de los puestos de trabajo que puedan presentar riesgos de hidrocuaciones. Los cabos deben tener una longitud mínima de treinta metros. Todo este material, y cualquier otro que pueda tener una utilización semejante, debe estar siempre dispuesto para una utilización inmediata. Debe existir un sistema sonoro de alarma.

3.3 ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamiento por y entre objetos.
- Golpes con objetos.
- Sobreesfuerzos.

Protecciones colectivas

- Delimitación y cierre del acceso a las zonas de trabajo y acopios.
- Utilización de vallado de cerramiento.
- Empleo de señalización de seguridad.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Faja contra los sobreesfuerzos.
- Traje impermeable.

Prevenciones previstas

- Empleo de señalización de riesgos en el trabajo y señalización vial.
- Vigilancia permanente de las normas preventivas.
- Limpieza de escombros.

3.4 SUMINISTRO

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.



<ul style="list-style-type: none">- Caídas a distinto nivel.- Caída de objetos.- Desprendimientos de tierras.- Caída imprevista de materiales transportados.- Atrapamiento.- Aplastamiento.- Ambiente pulvígeno.- Trauma sonoro.- Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas en tensión.- Contacto eléctrico indirecto con la masa de la maquinaria eléctrica.- Lumbalgia por sobreesfuerzo.- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.- Lesiones en manos y pies.- Incendios y explosiones.- Alcances por maquinaria en movimiento.- Golpes contra objetos y maquinaria.- Vuelco de máquinas y camiones.	<p><u>Equipos de protección individual</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Casco de seguridad.- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.- Guantes de trabajo de lona y piel flor, tipo "americano" contra riesgos de origen mecánico.- Traje de agua.- Arnés de seguridad.- Botas de seguridad. <p><u>Prevenciones previstas</u></p> <p><i>Circulación en la obra</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud 1,5 veces la separación entre ejes, y no inferior a 6 m.- Las rampas para el movimiento de camiones o maquinaria, serán de un ancho mínimo de 4,5 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes máximas no serán mayores del 12% y 8% respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvos. Estas pendientes se entienden para un acabado de los viales con un proctor modificado del 85%.- En condiciones especiales las pendientes podrán llegar hasta el 20% siempre y cuando se provea al vial de las necesarias condiciones de adherencia mediante medio técnico adecuado. En cualquier caso con esta pendiente habrá que tener en cuenta la maniobrabilidad del vehículo y la experiencia del conductor para dar autorización a realizar esta operación, así como las condiciones climatológicas, en especial con precipitaciones, durante las cuales se limitará el transporte hasta que las condiciones de los viales sean las adecuadas para transitar sin riesgo.- Las máquinas que han de circular por obra, se mantendrán suficientemente apartadas de los bordes de talud, para que su peso no provoque derrumbes, en general esta distancia no será inferior a 2 m., pudiendo aumentar en terrenos de poca estabilidad.- La velocidad de circulación de vehículos pesados en la obra estará limitada a 20 km/h.- La velocidad de circulación de vehículos ligeros en la obra estará limitada a 40 km/h.- Siempre que un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, la maniobra será dirigida por un operario o más en el exterior de vehículo.
<p><u>Protecciones colectivas</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Organización del tráfico y señalización.- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.- Iluminación adecuada de la zona de trabajo.- Se utilizarán cuerdas de retenida para manejar las cargas suspendidas.- Las eslingas tendrán un factor de seguridad de 6 sobre su carga nominal máxima, que ha de ser certificado por el fabricante. Los ganchos han de ser de alta seguridad.- Todas las máquinas utilizadas dispondrán de cabina o pórtico de seguridad.	



- Cuando sea necesario que un vehículo se aproxime al borde de la excavación, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.
- El acceso del personal, a ser posible, se realizará utilizando vías diferentes a las utilizadas por los vehículos.
- En todo momento, los conductores de las máquinas estarán debidamente autorizados, y contarán con la documentación legalmente exigida por la reglamentación, para la utilización del vehículo que manejan.
- Los vehículos se encontrarán en perfecto estado de utilización, con las inspecciones correspondientes en vigor, y con la documentación en el interior del vehículo.
- En todo momento se respetarán las normas de transporte de mercancías por carretera, así como el código de circulación y la normativa estatal y autonómica de aplicación.

Precauciones con la maquinaria

- El operador de la máquina debe quitar la llave del contacto y tras cerrar la puerta de la cabina se responsabilizará de la custodia y control de la misma.
- Cuando sea necesario añadir aire en un neumático de una máquina, se utilizará una manguera de más de 3 m. de longitud, el personal se situará en posición lateral, nunca de frente, y se utilizarán protecciones.
- La reposición de niveles se realizará siempre antes de arrancar, nunca después de parar el motor.
- Mantener el motor parado, las luces apagadas y no fumar cuando se esté llenando el depósito.
- Al parar la máquina, se ha de hacer en terreno llano, accionar el freno y calzar las ruedas si fuera necesario.
- El terreno donde se estacione la máquina ha de ser firme y estable. En invierno no se estacionará la máquina sobre barro o charcos, en previsión de heladas.
- Colocar los mandos en punto muerto. Colocar el freno de parada y desconectar la batería.

- El operador de la máquina debe quitar la llave del contacto y tras cerrar la puerta de la cabina se responsabilizará de la custodia y control de la misma.
- Si por cualquier motivo se para el motor, detener inmediatamente la máquina, ya que existe el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.
- Para cambiar un neumático colocar una base firme de reparto para elevar la máquina.
- Establecer un ritmo de trabajo y de circulación que evite las aglomeraciones.
- Controlar el polvo mediante riegos periódicos.
- No se debe accionar el motor de arranque más de 30 segundos, deberá dejarse enfriar al menos dos minutos para prevenir posibles incendios.

Mantenimiento de baterías

Para cualquier operación en la proximidad de la batería se deben adoptar las siguientes precauciones:

- Revisar con el motor parado.
- Utilizar guantes, gafas de protección y lámpara de seguridad.
- No fumar o revisar niveles con llama desnuda.
- Seguir instrucciones del fabricante cuando se utilicen baterías de apoyo.
- No recargar ni utilizar baterías heladas, pueden explotar.
- Al desmontar una batería, el sistema eléctrico estará apagado y se retirará primero el borne de masa. En el montaje se actuará a la inversa.

Operaciones de carga y descarga

En las operaciones de carga y descarga, se adoptarán las siguientes precauciones:

- Los ganchos de izado dispondrán de limitador de ascenso.
- Los ganchos estarán dotados de pestillo de seguridad en correcto estado de utilización.



- Para elevar palets, se dispondrán dos eslingas simétricas por debajo de la plataforma de madera, no colocando nunca el gancho de la grúa sobre el fleje de cierre del palet. En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se realizará más de una maniobra a la vez.
- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si se detecta algún defecto, se retornará inmediatamente la carga a una posición de seguridad.
- Antes de utilizar la grúa el encargado de su manejo, comprobará su correcto funcionamiento, efectuando las maniobras necesarias.
- Todos los movimientos de la grúa serán realizados por personal competente, debidamente formado y acreditado por su empresa, con experiencia suficiente, y será auxiliado en las maniobras por otra persona.
- Se comprobará la estabilidad de la máquina antes de su utilización.
- No se trasladará la carga suspendida por encima del personal.
- La carga será observada en todo momento por la persona que realiza las maniobras, si esto no es posible, este contará con la ayuda de personal auxiliar que guiará las maniobras.
- El cable de elevación será inspeccionado periódicamente por el mantenedor de la grúa, para asegurar su correcto estado.
- Antes de la utilización se revisará el correcto estado de los elementos de izado.
- Se prohíbe la permanencia y circulación por debajo de cargas suspendidas.
- Las máquinas que se utilicen contarán con la documentación necesaria en cuanto a certificaciones, revisiones periódicas, y reglamentación que les sea de aplicación, siendo responsabilidad del propietario su correcto estado y custodia de la documentación.

Trabajos próximos a líneas eléctricas

- Antes de realizar ninguna acción, se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno. Se suministrará a la máquina de una derivación a tierra, desde las masas metálicas de ésta a una pica enclavada en el terreno.
- En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los conductores a una distancia menor a 5 m, si la tensión es igual o superior a 50 kV, y a menos de 3 m para tensiones inferiores. Para mayor seguridad se solicitará

de la compañía Eléctrica el corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos y, de no ser factible, se protegerá la línea mediante una pantalla de protección, como se indica en plano adjunto.

- Si se produjese un contacto con líneas eléctricas de la maquinaria con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas.
- De verse el maquinista absolutamente obligado a abandonarla, deberá hacerlo saltando con los pies juntos, lo más alejado posible de la máquina para evitar contacto simultáneo entre ésta y tierra.
- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5 m, avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.

3.5 INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamiento por y entre objetos.
- Sobreesfuerzos.

Protecciones colectivas

- Delimitación y cierre del acceso a la zona de trabajo.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Faja contra los sobreesfuerzos.
- Traje impermeable.



Prevenciones previstas

- Empleo de señalización de riesgos en el trabajo.
- Vigilancia permanente de las normas preventivas.

3.6 OBRAS MARÍTIMAS

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de las maderas o chapas por mal apilado o colocación de las mismas.
- Hundimiento y vuelco de embarcaciones
- Rotura de amarres de embarcaciones
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de operarios al mar
- Trabajos de submarinismo
- Caídas de elementos prefabricados suspendidos
- Ruidos
- Electrocución
- Golpes con objetos y herramientas
- Cuerpos extraños en los ojos
- Arrastre de personas por temporal

3.7 TRABAJOS SUBACUATICOS

Proceso de ejecución

Este procedimiento se ocupa de los trabajos realizados por personal cualificado con la categoría de buzo.

Riesgos más frecuentes

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Golpes contra objetos móviles.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Caídas al mar

- Ahogamiento

Prevenciones previstas

- Para efectuar la descompresión, se seguirán escrupulosamente la colección de tablas que figuran como anexo III en la Orden de 14 de octubre de 1997 por la que se aprueban las normas de Seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas.
- Cada buzo será responsable directo del mantenimiento y puesta a punto de su equipo personal de buceo.
- Existirá siempre la presencia de Jefe de Equipo, que supervisará en todo momento los trabajos de buceo, según se indica en la Orden de octubre de 1997 por la que se aprueban las normas de Seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas.
- La unidad mínima en el agua para efectuar trabajos subacuáticos con equipos autónomos será de dos buzos.
- Se dispondrá siempre de una embarcación en superficie, para ayuda y auxilio de los buzos durante sus inmersiones.
- Previo al comienzo de los trabajos, se realizará un control exhaustivo del material a “ utilizar (equipo de buceo, equipos de trabajo y medios auxiliares), no iniciándose los mismos si se detecta alguna anomalía en cualquiera de los elementos indicados, avisando al inmediato superior para proceder a la subsanación de defectos, bien mediante reparación o sustitución.
- No se realizarán actividades subacuáticas cuando las condiciones marítimas impidan las maniobras normales de la embarcación de apoyo a los buzos y/o las inmersiones, para ello se comprobará antes del comienzo de los trabajos las previsiones meteorológicas indicada por Puertos del Estado.
- Los trabajos de succión de material se realizarán entre los dos buzos
- Existirá comunicación (equipo de comunicación) entre los buzos y la superficie en todo momento
- El acceso y salida a la zona de trabajo se realizará desde la propia embarcación

Equipos de protección individual

En superficie y siempre que se esté en el interior de una obra de construcción:

- Casco de protección.
- Calzado de seguridad.



- Chaleco reflectante.

En medio hiperbárico, en función del sistema de buceo empleado, Se utilizará el equipamiento mínimo obligatorio establecido en la Orden de 14 de octubre de 1997 por la que Se aprueban las normas de Seguridad para el ejercicio de actividades Subacuáticas.

- Chaleco salvavidas (en la embarcación)

3.8 FONDEO DE CAJONES

Proceso de ejecución

En el presente proceso se describe el proceso constructivo, identificando los riesgos y las actuaciones que deben realizarse en la ejecución de las operaciones de fondeo de cajones.

Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel.
 - Hundimiento del cajón en fase de navegación y fondeo
 - Caídas al mar por operaciones arriesgadas o descuidos.
 - Lesiones en operaciones de reparación o mantenimiento.
 - Caídas al suelo por resbalones.
 - Daños a las personas por fallo de sujeciones de elementos o equipos situados en zonas de operación del personal.
 - Interferencias con otras embarcaciones.
 - Rotura de amarras.
 - Electrocutión.
 - Ruido.
 - Bajo nivel de iluminación
- #### Prevenciones previstas
- Antes del inicio de los trabajos se comprobará que toda la maquinaria está en buenas condiciones.
 - Se comprobará la buena instalación de la línea de vida a lo largo del perímetro del cajón.

- Se comprobará la buena instalación de las redes como elemento de protección, que cubrirán las celdas del cajón.

- Con el fin de evitar un hundimiento o vuelco del cajón en alguno de los sentidos, la inundación se realizará de forma equilibrada en los grupos de celdas tratando de garantizar que el hundimiento paulatino del mismo sea de la forma más horizontal posible.

- En el caso de que la maniobra de fondeo no haya sido correcta y haya que utilizar bombas, éstas se conectarán a un grupo electrógeno situado en tierra firme. Cuando sea necesario el izado de las bombas o mangueras para el lastrado-deslastro de los cajones se utilizarán eslingas o cuerdas en buen estado que se asegurarán convenientemente.

- El izado de bombas se realizará desde tierra con un camión-grúa y enganchando en la manguera de la bomba utilizando la eslinga de la grúa.

- Durante esta maniobra de traslado del cajón no habrá nadie subido encima del cajón.

- Los movimientos del cajón hacia la zona de fondeo siempre serán lentos. Una vez iniciado el movimiento del cajón y llegando a la zona de hundimiento, hay que ir desplazándole lentamente hacia la zona de fondeo.

- Todos los movimientos del cajón serán coordinados desde tierra.

- Una vez situado el cajón en su lugar definitivo se abrirán las válvulas de lastrado y se inundan las celdas.

Equipos de protección individual

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, según norma UNE EN 397.
- Botas de seguridad con suela antideslizante y puntera de acero, según norma EN 20345.
- Guantes de trabajo de cuero, según norma UNE EN 388 y UNE EN 420.
- Arnés de protección contra las caídas, según norma EN 361.
- Chaleco reflectante según norma UNE EN 471 (para trabajos con poca visibilidad o junto viales internos o externos).
- Chaleco salvavidas.
- Ropa de trabajo adecuada.



3.9 MOVIMIENTO DE TIERRAS

En este apartado trataremos los siguientes trabajos; excavaciones, zanjas y pozos y demoliciones.

Riesgos más frecuentes

- Daños a terceros.
- Desprendimientos, desplome y derrumbe.
- Atropellos.
- Choques y golpes.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Atrapamientos.
- Contactos eléctricos, explosiones o incendios, por contacto accidental con otros servicios.
- Proyecciones y golpes.
- Ambiente pulverulento
- Ruido
- Vibraciones
- Proyección de partículas
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad

Protecciones colectivas

- Correcta colocación de la barandilla en los bordes del vaciado.
- Organización del tráfico y señalización.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad-antideslizantes.

- Gafas de seguridad.
- Protecciones auditivas.
- Protecciones respiratorias.
- Cinturón anti lumbago.

Prevenciones previstas

- Antes de comenzar la excavación, la dirección técnica aprobará el replanteo realizado, así como los accesos propuestos por el contratista. Éstos, que estarán indicados en el Plan de Seguridad y Salud, permitirán ser cerrados, estando separados los destinados a los peatones de los correspondientes a vehículos de cargas o máquinas. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del desmonte o vaciados no menos de 1 m.
- Antes de iniciar el trabajo, se verificarán diariamente los controles y niveles de vehículos y máquinas a utilizar y, antes de abandonarlos, que el bloqueo de seguridad ha sido puesto.
- Se evitará la formación de polvo mediante el riego de los tajos y, en todo caso, los trabajadores estarán protegidos contra ambientes pulvígenos y emanaciones de gases, mediante las protecciones previstas en el Plan de Seguridad y Salud.
- En vaciados importantes, se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el desmonte o vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica del proyecto y contemplados en el Plan de Seguridad y Salud. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo, para su supervisión por parte de la dirección técnica y por el coordinador de seguridad y salud de la obra.
- Siempre que, al excavar, se encuentre alguna anomalía no prevista, como variación de la dirección y/o características de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos u otros, se parará la obra, al menos en ese tajo, y se comunicará a la dirección técnica y al coordinador de seguridad y salud.
- Merece especial atención, en orden a su peligrosidad, el caso posible de alumbramiento de ingenios enterrados susceptibles de explosionar. En caso de descubrirse un ingenio susceptible de explosionar en la zona de obra, los trabajos deben de ser inmediatamente interrumpidos y alejado del lugar el personal de obra y ajeno a la misma, que por su proximidad pudiera ser afectado. Si existen edificios o estructuras colindantes, se avisará a los propietarios como medida de precaución del posible



riesgo. Inmediatamente se comunicará tal hecho a las autoridades competentes para que precedan a desactivar o retirar dicho ingenio.

- Se acotará la zona de trabajo mediante cerramientos rígidos (vallas metálicas) en población o cintas de limitación si es en el campo.
- Los cerramientos, como norma general se colocarán por detrás de los escombros y a una distancia no menor de 1 m del borde de la excavación o talud natural del terreno, ampliándose ésta hasta un mínimo de 2 m, cuando se prevea la circulación de vehículos.
- Cuando se trabaje en zonas peatonales con firme de hormigón y limitaciones en anchura, los cerramientos, se podrán colocar al borde de la excavación firmemente sujetos, de forma que no se vuelquen sobre la excavación.
- Cuando circulen vehículos, los cerramientos se colocarán en función de la calidad del terreno. Como mínimo, la distancia será de 1 m si el firme es de hormigón.
- Se estudiarán especialmente los trabajos a realizar en proximidad de cerramientos de fábrica, ladrillo, bloque, etc.; muros; cimentaciones; calzadas de rodadura para vehículos, etc., tomando las medidas oportunas para evitar su desplome.
- Se entibarán o apuntalarán las cimentaciones que, por proximidad o directamente, puedan quedar afectadas por la obra y sean susceptibles de variación o deformación.
- Cuando por razones de la obra se ocupen los espacios destinados a la circulación peatonal (aceras, pasos...) se habilitarán pasos alternativos debidamente señalizados y protegidos.
- Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado MAQUINARIA.
- La señalización, balizamiento y, en su caso, defensas en las obras que afecten a la libre circulación por las vías públicas, se atenderán a las normas establecidas o instrucciones complementarias que ordene la administración competente.
- Se colocarán balizas luminosas de señalización por la noche.
- Las pasarelas de paso sobre la excavación tendrán una anchura igual o mayor de 60 cm. Estarán protegidas lateralmente y su largo sobrepasará los bordes de la excavación lo suficiente, o se anclarán de forma que no se puedan deslizar.
- Las pasarelas no se usarán para el paso de cargas si no han sido preparadas para ello.
- Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos, los materiales o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

- Los escombros y materiales se colocarán dejando un pasillo libre de obstáculos no inferior a 60 cm, medidos a partir del borde de la excavación o terreno influenciado (talud natural) y dejando cada 10 m, aproximadamente, un acceso a la misma desde el exterior.
- Los cascotes, piedras o gruesos se dispondrán siempre alejados del borde de la excavación.
- Para bajar o subir de la excavación, cuando sea necesario, se hará uso de una escalera sólida que sobrepase en 1 m, aproximadamente, el borde de la excavación (es aconsejable que el tramo que sobrepase el borde de la excavación no tenga peldaños, para facilitar la salida).
- No se hará uso de la escalera para bajar o subir con cargas.
- Si se usan contenedores se establecerán zonas de ubicación, debidamente señalizadas y protegidas.
- Recomendable el uso de los contenedores con puertas.
- Se informará al operario u operarios de la existencia o proximidad de instalaciones de servicio (gas, aguas, conductores eléctricos, etc.) extremando las precauciones y vigilancia.
- Cuando se haga uso de picos, palas, etc. para la excavación, los operarios deberán mantener una distancia lo suficiente entre sí.
- Se evitará en lo posible la formación de polvo.
- Es obligatorio el uso de gafas o pantallas de protección contra proyecciones.
- Para trabajos continuados, es obligatorio el uso de las prendas de protección personal indicadas.
- El ayudante deberá utilizar los mismos equipos de protección individual.
- El saneo de viseras, rocas inestables, etc., se efectuará desde la parte superior, mediante pértigas (palancas, etc.) con el cinturón de seguridad anclado a un punto firme y seguro del medio natural (o constituido expresamente); de esta forma se evitarán los riesgos de caída a distinto nivel. Las herramientas manuales empleadas serán de las especialmente utilizadas en minería.
- Se emplearán paneles de madera, conglomerado o cartón perforado, para cubrir los objetos que se quieran proteger.

3.10 HORMIGONADO

Riesgos más frecuentes



- Caídas al mismo nivel.
- Contactos químicos.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos.

Protecciones colectivas

- Plataforma de trabajo.
- Plataformas de madera para proteger huecos.
- Pasarela de circulación de personas sobre zanjas.
- Topes de final de recorrido.
- Barandilla de protección (90 cm. con pasamanos, listón intermedio y rodapié).
- Puntos seguros o cables fiadores a los que anclar el mosquetón del arnés anticaída.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Botas impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de seguridad.

Prevenciones previstas

Medidas de seguridad generales durante el hormigonado

- La superficie del terreno deberá estar libre de tierras, piedras y demás objetos que puedan obstaculizar los trabajos.
- Se utilizarán equipos de protección adecuados y resistentes al agente químico que se manipula.
- Se instalarán fuertes topes al final de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos. Se prohibirá situarse a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.

- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos, en el que enganchar el mosquetón del arnés anticaída en los tajos con riesgo de caída desde altura. Se habilitarán puntos de permanencia seguros, intermedios, en aquellas situaciones de vertido a media ladera.
- La maniobra de vertido será dirigida por un trabajador que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

Medidas básicas de seguridad durante el vertido mediante cubo o cangilón

- No se cargará el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura en color, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- Se señalizará mediante trazas en el suelo, (o cuerda de banderolas) las zonas batidas por el cubo. La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables. La maniobra de aproximación, se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruista o mediante teléfono autónomo.
- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones. Del cubo penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohibirá guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

Medidas básicas de seguridad en el vertido de hormigón mediante bombeo

- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento. La manguera terminal del vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- El hormigonado de elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (losas por ejemplo), se establecerá un camino de tabloncillos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.



- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, para evitar accidentes por tapones y sobrepresiones internas. Es imprescindible evitar aforamientos o tapones internos de hormigón, hay que procurar evitar los codos de radio reducido. Después de concluido el bombeo, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión de hormigón. Con este mismo fin, antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación.
- Se prohibirá introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redecilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería. Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

Medidas básicas de seguridad en el hormigonado de cimientos

- Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán antes del vertido del hormigón puntas, restos de madera, redondos y alambres.
- Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablones trabados (60 cm de anchura) para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m (como norma general) fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas (o zapatas) para verter hormigón (dumper o camión hormigonera).
- Siempre que sea posible, el vibrado se efectuará estacionándose el operario en el exterior de la zanja.

Medidas básicas de seguridad durante el hormigonado de alzados

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el encargado revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o sáneos que fueran necesarios.

- El acceso al trasdós del muro, se efectuará mediante escaleras de mano, se prohíbe el acceso escalando el encofrado.
- Antes del inicio del hormigonado, el encargado revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames. Además, como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro desde la que ayudar a las labores de vertido y vibrado.
- La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado, que se establecerá a todo lo largo del muro, tendrá las siguientes dimensiones:
 - o Longitud: la del muro.
 - o Anchura: 60 cm.
 - o Sustentación: jabalcones sobre el encofrado.
 - o Protección: barandilla de 90 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
 - o Acceso: mediante escalera de mano reglamentaria.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m (como norma general) fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado, para verter el hormigón.
- El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, para evitar sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.

3.11 TRABAJOS DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de las maderas o chapas por mal apilado o colocación de las mismas.
- Golpes en las manos durante el clavado o la colocación de las chapas.
- Caída de materiales.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.



- Cortes por o contra objetos, máquinas o material, etc.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por o contra objetos.
- Dermatitis por contacto.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Cinturones de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Botas de goma o PVC.
- Traje impermeable.

Prevenciones previstas

- En cuanto a las medidas de seguridad, se comenzará por prohibir la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonos, puntales y ferralla.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de las escaleras de mano reglamentarias. Igualmente, se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán. Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Los recipientes para productos de desencofrado, se clasificarán rápidamente para su utilización (apilados en otra zona) o eliminación (para la retirada de obra). Una vez concluidas estas labores, se barrerá el resto de pequeños escombros de la zona.

- Las protecciones colectivas consistirán en cubiertas sobre las esperas de ferralla (sobre las puntas de los redondos que presenten riesgo de hincarse en las personas), barandillas y cable fiador o "puntos seguros" donde anclar el mosquetón del arnés anticaída.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de chapas, tablonos, sopandas, puntales y ferralla; igualmente. Se procederá de la misma forma durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito de esta fase y evitar deslizamientos.
- El desencofrado se realizará siempre con la ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse el material de encofrado.
- Antes del vertido del hormigón se comprobará la estabilidad del elemento constructivo.

3.12 TRABAJOS CON FERRALLA. MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA

Riesgos más frecuentes

- Golpes por o contra objetos.
- Cortes por objetos o material.
- Atrapamiento o aplastamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos o materiales.

Equipos de protección individual

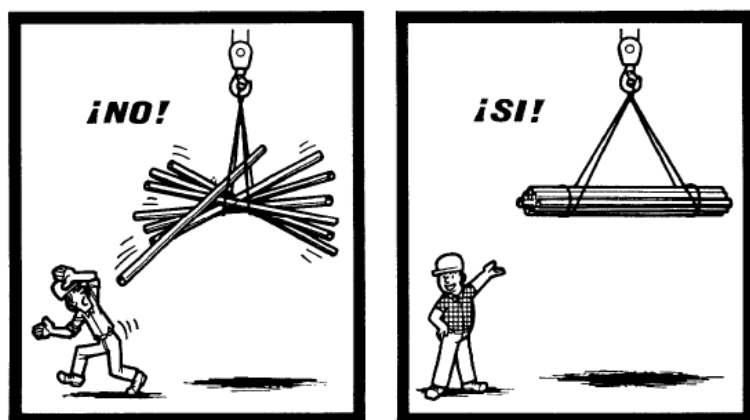
- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o PVC.
- Cinturón porta-herramientas.



- Cinturón de seguridad.
- Traje impermeable.

Prevenciones previstas

- Consiste en la puesta en obra y colocación de acero corrugado de las armaduras necesarias.
- El transporte aéreo de paquetes de armadura mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados, mediante eslingas, hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.
- La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto separados del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero se recogerán acopiándose en el lugar determinado, para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Las maniobras de ubicación in situ de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero, que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,50 m.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.



- El ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen las hondillas de las eslingas entre sí, será igual o menor de 90º.
- Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco o bancos de trabajo.
- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

3.13 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

Riesgos más frecuentes

- Desplomes, desprendimientos y hundimientos del terreno.
- Caídas de operarios al vacío.
- Caídas de materiales transportados.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones.
- Lesiones y cortes en brazos y manos.
- Lesiones, pinchazos y cortes en pies.
- Dermatitis por contacto con hormigones y morteros.
- Ruidos, contaminación acústica.
- Vibraciones.
- Quemaduras en soldadura y oxicorte.
- Radiaciones y derivados de la soldadura.
- Ambiente polvoriento.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.

Protecciones colectivas

- Apuntalamientos y apeos.
- Achique de aguas.



- Pasos o pasarelas.
- Separación de tránsito de vehículos y operarios.
- Cabinas o pórticos de seguridad.
- No acoplar junto al borde de la excavación.
- Observación y vigilancia de los edificios y estructuras colindantes.
- No permanecer bajo el frente de la excavación.
- Redes verticales perimetrales.
- Redes horizontales.
- Andamios y plataformas para encofrados.
- Plataformas de trabajo adecuadas
- Plataforma de carga y descarga de material.
- Iluminación
- Barandillas resistentes.
- Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales.
- Escaleras peldañeadas y protegidas y escaleras de mano.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero o goma.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o PVC de seguridad.
- Gafas de soldador, yelmo de soldador, pantalla facial de soldadura, mandil de cuero, muñequeras de cuero, manoplas de cuero y polainas de cuero para los trabajos de soldadura.
- Cinturones y arneses de seguridad.
- Mástiles y cables fiadores.

Prevenciones previstas

- Cuando se inician los trabajos de estructuras o de obras de fábrica, la obra comienza una fase de pleno rendimiento y, por tanto, ya se habrán resuelto el acceso a los distintos tajos, los servicios afectados estarán desmantelados, los riesgos a terceros estarán protegidos, todas las protecciones personales y colectivas estarán en obra y habrán sido revisadas y las instalaciones de higiene contarán con suficiente capacidad para acometer esta nueva fase.
- En esta etapa de obra es importante que exista una brigada de seguridad, que diariamente, al inicio de los trabajos, revise todas las protecciones colectivas, reponiendo o reparando las que se encuentren deterioradas. Es importante que, cuando se haga entrega de los equipos de protección personal a los trabajadores, se les entreguen también unas normas de actuación durante su estancia en la obra, en el sentido de la obligatoriedad de uso de las protecciones personales, que respeten las protecciones colectivas, etc.
- Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán antes del vertido del hormigón puntas, restos de madera, redondos y alambres.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m (como norma general) fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas (o zapatas) para verter hormigón (dúmpster o camión hormigonera).
- Antes del inicio del vertido del hormigón, el encargado revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o sáneos que fueran necesarios.
- El acceso al trasdós del muro, se efectuará mediante escaleras de mano, se prohíbe el acceso escalando el encofrado.
- Antes del inicio del hormigonado, el encargado revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames. Además, como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro desde la que ayudar a las labores de vertido y vibrado.
- La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado, que se establecerá a todo lo largo del muro, tendrá las siguientes dimensiones:
 - o Longitud: la del muro.
 - o Anchura: 60 cm.



- o Sustentación: jabalcones sobre el encofrado.
- o Protección: barandilla de 90 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- o Acceso: mediante escalera de mano reglamentaria.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m (como norma general) fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado, para verter el hormigón.
- El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, para evitar sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.

Medidas de seguridad generales para las cimentaciones

- En las cimentaciones superficiales, independientemente de los riesgos derivados del vaciado, deberá preverse en primer lugar un acceso adecuado al fondo de la excavación mediante escaleras de mano. Éstas deberán tener zapatas antideslizantes y estarán ancladas al terreno por medio de una estaca de madera embutida en el terreno y alambre. Los principales riesgos durante esta fase son las caídas a distinto nivel y los derivados de la manipulación de la ferralla y la puesta en obra del hormigón.
- En principio la excavación de la cimentación debe permanecer sin hormigonar el menor tiempo posible, siendo preferible que el proceso de excavación, ferrallado y hormigonado sea continuo o que se realice en el mismo día. Si se excava y se hormigona en el día, si no existe un gran tránsito de obra en las proximidades de la cimentación o si la altura de caída es menor de dos metros, en principio, será suficiente señalar la excavación con cinta de plástico bicolor sustentada por redondos verticales embutidos en el terreno. En el caso de que la excavación deba permanecer más de un día abierta o la altura de caída sea mayor de dos metros, deberá protegerse con una barandilla resistente de 90 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié. Dicha barandilla puede construirse por redondos verticales embutidos en el terreno y redondos horizontales. También podría realizarse con tabloncillos de madera. En este último caso no deberán situarse demasiado próximos al borde de la excavación para evitar derrumbamientos.
- Los riesgos derivados de la manipulación de la ferralla y el hormigón se protegen utilizando los equipos de protección personal adecuados, es decir, casco, mono, botas y guantes. Los camiones de

transporte del hormigón deben situarse perpendiculares a la excavación, con objeto de que transmitan las menores cargas dinámicas posibles al corte del terreno.

- Además, la instalación eléctrica debe cumplir la normativa vigente teniendo puesta a tierra y protección diferencial.
- Se comprobará que el tráfico, en especial el pesado, no sobrecarga la cabeza de la excavación; en caso de sobrecarga excesiva será necesario realizar un estrechamiento de los carriles correspondientes.
- Todos los trabajadores utilizarán mono y casco, así como, para facilitar su detección a los usuarios de la carretera en servicio, chaleco reflectante, especialmente los señalistas.

3.14 MONTAJES PREFABRICADOS

Riesgos más frecuentes

- Golpes por o contra objetos.
- Atrapamientos.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de materiales o herramientas.
- Cortes por herramientas manuales, máquinas o materiales.
- Sobreesfuerzos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Traje impermeable.



- Gafas de soldador, yelmo de soldador, pantalla facial de soldadura, mandil de cuero, muñequeras de cuero, manoplas de cuero y polainas de cuero para los trabajos de soldadura.

Prevenciones previstas

- Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos, en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de recibir al borde de los forjados las piezas prefabricadas servidas mediante grúa.
- La pieza prefabricada será izada del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.
- El prefabricado en suspensión del balancín se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza mediante un equipo formado por tres hombres. Dos de ellos gobernarán la pieza con los cabos mientras un tercero guiará la maniobra.
- Una vez presentado en el sitio de instalación el prefabricado, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo, concluido el cual, podrá desprenderse del balancín.
- La instalación de las cerchas prefabricadas se realizará mediante suspensión del gancho de la grúa con el auxilio de balancines.
- La recepción en los apoyos se realizará mediante el personal necesario y bajo la coordinación del personal competente. Actuando al mismo tiempo, cada cuadrilla gobernará el extremo correspondiente de la cercha mediante cabos (nunca directamente con las manos).
- No se soltarán ni los cabos guía ni el balancín hasta concluir la instalación definitiva de la cercha.
- Bajo el encerchado a realizar y a una distancia inferior a los 6 m se tenderán redes horizontales en previsión del riesgo de caída de altura.
- El riesgo de caída desde altura se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm, montados sobre andamios (metálicos – tubulares, de borriquetas).
- Los trabajos de recepción o sellado de elementos prefabricados que comporten riesgo de caída al vacío, pueden también ser realizados desde el interior de plataformas sobre soporte telescópico hidráulico (jirafas), dependiendo únicamente de la accesibilidad del entorno al tren de rodadura de la jirafa.

- Diariamente se realizará por personal competente una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.).
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
- Se instalarán señales de “peligro, paso de cargas suspendidas” sobre pies derechos bajo los lugares destinados a paso.
- Los prefabricados se acopiarán sobre durmientes dispuestos de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- A los prefabricados en acopio, antes de proceder a su izado para ubicarlos en la obra, se les amarrarán los cabos de guía, para realizar las maniobras sin riesgos.
- Las barandillas de cierre de los forjados se irán desmontando únicamente en la longitud necesaria para instalar un determinado panel prefabricado, conservándose intactas en el resto de la fachada.
- Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a los 60 Km/h.
- Si alguna pieza prefabricada llegara a su sitio de instalación girando sobre sí misma, se le intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno. Se prohíbe intentar detenerla directamente con el cuerpo o alguna de sus extremidades, en prevención del riesgo de caídas por oscilación o penduleo de la pieza en movimiento.

3.15 INSTALACIONES

Riesgos más frecuentes

- Caídas de operarios al vacío.
- Caídas de materiales transportados.
- Ambiente polvoriento.
- Lesiones y cortes en manos.
- Lesiones, pinchazos y cortes en pies.
- Dermatitis por contacto con materiales.
- Incendio por almacenamiento de productos combustibles.
- Inhalación de sustancias tóxicas.



- Quemaduras.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Atrapamientos con o entre objetos herramientas.
- Deflagraciones, explosiones o incendios.

Protecciones colectivas

- Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada).
- Andamios.
- Plataformas de carga y descarga de material.
- Barandillas.
- Escaleras peldañeadas y protegidas.
- Evitar focos de inflamación.
- Equipos autónomos de ventilación.
- Almacenamiento correcto de los productos.
- Paralización de los trabajos en condiciones meteorológicas adversas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Cinturones y arneses de seguridad.
- Mástiles y cables fiadores.
- Mascarilla filtrante.
- Equipos autónomos de respiración.

4 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

4.1 INSTALACIONES DE HIGIENE

Generalidades

Se dispondrá de un local, con dos salas, para aseos y vestuarios. En ellos, en aras de la conservación y limpieza, los suelos y paredes serán continuos, lisos e impermeables, contruidos con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos, tales como grifos, desagües, alcachofas de duchas, etc, estarán en perfecto estado de funcionamiento y los bancos y taquillas aptos para su utilización. Todos los locales estarán dotados de luz, calefacción y suficiente ventilación.

Vestuarios

La sala destinada a los vestuarios estará lo suficientemente dimensionado para cubrir las necesidades previstas y dispondrá de una taquilla por cada trabajador provista de cerradura y asientos.

Servicios

Contarán con al menos:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores, con agua fría y caliente.
- 1 lavabo con espejo, agua fría y caliente, por cada 10 trabajadores
- 1 W.C. por cada 25 trabajadores de dimensiones 1,20 x 1 x 2,30 m
- Perchas

4.2 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Descripción de los trabajos

Desde el punto de toma fijado por la Propiedad se procederá al montaje de la instalación de obra. La acometida será preferiblemente subterránea, disponiendo de un armario de protección en módulos normalizados, dotados de contadores de energía activa y reactiva si así se requiriese.

A continuación se pondrá el cuadro general de mando y protección, dotado de seccionador general de corte automático, interruptor onnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas, y cortocircuitos, mediante interruptores magnetotérmicos y relé diferencial de 300 mA de sensibilidad; además en los cuadros parciales se pondrá diferenciales de 30 mA.



El cuadro estará construido de manera que impida el contacto con los elementos bajo tensión. De este cuadro saldrán los circuitos necesarios de suministro a los cuadros secundarios para alimentación a los diferentes medios auxiliares, estando todos ellos debidamente protegidos con diferencial e interruptores magnetotérmicos. Por último, del cuadro general saldrá un circuito para alimentación de los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles de los tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil, según necesidades de obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie, estando colocados estratégicamente con el fin de disminuir en lo posible la longitud y el número de líneas.

Las tomas de corriente y clavijas, llevarán contacto de puesta a tierra de manera obligatoria.

Riesgos más frecuentes

- Fallos de aislamientos.
- Deterioro de conductores.
- Contactos fortuitos.
- Caídas de altura.
- Descargas eléctricas de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel.

Medidas de prevención

- Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con los aparatos adecuados.
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso se protegerán adecuadamente.
- En la instalación de alumbrado, estarán separados los circuitos de la valla, accesos a zonas de trabajo, escaleras, etc.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se harán siempre mediante conexiones normalizadas antihumedad, debiendo estar siempre elevados y nunca en el suelo.
- Para los empalmes definitivos se utilizarán cajas de empalme de seguridad normalizada y estanca.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizará con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.

- Estas derivaciones, al ser portátiles, no estará sometidas a tracción mecánica que pudiera originar su rotura presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.

- Las zonas de paso de la obra estarán perfectamente iluminadas.

Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales con aislamiento.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

Protecciones colectivas

- Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros, distribuidores, etc.

5 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

5.1 MEDIDAS GENERALES PARA LA MAQUINARIA PESADA

Al comienzo de los trabajos, el jefe de obra comprobará que se cumplen las siguientes condiciones preventivas, así como las previstas en su propio Plan de Seguridad y Salud, de las que mostrará, en su caso, comprobantes que el coordinador de seguridad y salud de la obra pueda requerir:

Recepción de la máquina

- A su llegada a la obra, cada máquina debe llevar en su carpeta de documentación las normas de seguridad para los operadores.
- A su llegada a la obra, cada máquina irá dotada de un extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Cada maquinista deberá poseer la formación adecuada para que el manejo de la máquina se realice de forma segura y, en caso contrario, será sustituido o formado adecuadamente.



- La maquinaria a emplear en la obra irá provista de cabinas antivuelco y antiimpacto. Las cabinas no presentarán deformaciones como consecuencia de haber sufrido algún vuelco.
- La maquinaria irá dotada de luces y bocina o sirena de retroceso, todas ellas en correcto estado de funcionamiento.

Utilización de la máquina

- Antes de iniciar cada turno de trabajo, se comprobará siempre que los mandos de la máquina funcionan correctamente.
- Se prohibirá el acceso a la cabina de mando de la máquina cuando se utilicen vestimentas sin ceñir y joyas o adornos que puedan engancharse en los salientes y en los controles.
- Se impondrá la buena costumbre hacer sonar el claxon antes de comenzar a mover la máquina.
- El maquinista ajustará el asiento de manera que alcance todos los controles sin dificultad.
- Las subidas y bajadas de la máquina se realizarán por el lugar previsto para ello, empleando los peldaños y asideros dispuestos para tal fin y nunca empleando las llantas, cubiertas y guardabarros.
- No se saltará de la máquina directamente al suelo, salvo en caso de peligro inminente para el maquinista.
- Sólo podrán acceder a la máquina personas autorizadas a ello por el jefe de obra.
- Antes de arrancar el motor, el maquinista comprobará siempre que todos los mandos están en su posición neutra, para evitar puestas en marcha imprevistas.
- Antes de iniciar la marcha, el maquinista se asegurará de que no existe nadie cerca, que pueda ser arrollado por la máquina en movimiento.
- No se permitirá liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Si fuese preciso arrancar el motor mediante la batería de otra máquina, se extremarán las precauciones, debiendo existir una perfecta coordinación entre el personal que tenga que hacer la maniobra. Nunca se debe conectar a la batería descargada otra de tensión superior.
- Cuando se trabaje con máquinas cuyo tren de rodaje sea de neumáticos, será necesario vigilar que la presión de los mismos es la recomendada por el fabricante. Durante el relleno de aire de los

neumáticos el operario se situará tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión, pues el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.

- Siempre que el operador abandone la máquina, aunque sea por breves instantes, deberá antes hacer descender el equipo o útil hasta el suelo y colocar el freno de aparcamiento. Si se prevé una ausencia superior a tres minutos deberá, además, parar el motor.
- Se prohibirá encaramarse a la máquina cuando ésta esté en movimiento.
- Con objeto de evitar vuelcos de la maquinaria por deformaciones del terreno mal consolidado, se prohibirá circular y estacionar a menos de tres metros del borde de barrancos, zanjas, taludes de terraplén y otros bordes de explanaciones.
- Antes de realizar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.
- Se circulará con las luces encendidas cuando, a causa del polvo, pueda verse disminuida la visibilidad del maquinista o de otras personas hacia la máquina.
- Estará terminantemente prohibido transportar personas en la máquina, si no existe un asiento adecuado para ello.
- No se utilizará nunca la máquina por encima de sus posibilidades mecánicas, es decir, no se forzará la máquina con cargas o circulando por pendientes excesivas.

Reparaciones y mantenimiento en obra

- En los casos de fallos en la máquina, se subsanarán siempre las deficiencias de la misma antes de reanudar el trabajo.
- Durante las operaciones de mantenimiento, la maquinaria permanecerá siempre con el motor parado, el útil de trabajo apoyado en el suelo, el freno de mano activado y la máquina bloqueada.
- No se guardará combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, para evitar riesgos de incendios.
- No se levantará en caliente la tapa del radiador. Los vapores desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras al operario.
- El cambio de aceite del motor y del sistema hidráulico se efectuará siempre con el motor frío, para evitar quemaduras.



- El personal que manipule baterías deberá utilizar gafas protectoras y guantes impermeables.
- En las proximidades de baterías se prohibirá fumar, encender fuego o realizar alguna maniobra que pueda producir un chispazo eléctrico.
- Las herramientas empleadas en el manejo de baterías deben ser aislantes, para evitar cortocircuitos.
- Se evitará siempre colocar encima de la batería herramientas o elementos metálicos, que puedan provocar un cortocircuito.
- Siempre que sea posible, se emplearán baterías blindadas, que lleven los bornes intermedios totalmente cubiertos.
- Al realizar el repostaje de combustible, se evitará la proximidad de focos de ignición, que podrían producir la inflamación del gasoil.
- La verificación del nivel de refrigerante en el radiador debe hacerse siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón.
- Cuando deba manipularse el sistema eléctrico de la máquina, el operario deberá antes desconectar el motor y extraer la llave del contacto.
- Cuando deban soldarse tuberías del sistema hidráulico, siempre será necesario vaciarlas y limpiarlas de aceite.

5.2 CAMIÓN GRÚA AUTOPROPULSADA

Riesgos más frecuentes

- Choque con elementos fijos de la obra.
- Atropellos y aprisionamientos de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos al circular por la rampa de acceso.
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos

- Contactos eléctricos

Protecciones colectivas

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar éstas maniobras.
- Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1 metro, garantizando ésta mediante topes.

Equipos de protección individual

- El conductor del vehículo cumplirá las siguientes normas:
 - o Siempre que se baje el camión deberá usar el casco.
 - o Durante la carga, permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
 - o Antes de comenzar la descarga tendrá echado el freno de mano.

Prevenciones previstas

- La caja será bajada inmediatamente después de hacer la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas y salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del Código de Circulación.
- Si tuviera que parar por cualquier circunstancia en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Dentro del recinto de la obra, hará la maniobra sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de la obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

5.3 CAMIÓN DE TRANSPORTE DE MATERIALES

Riesgos más frecuentes



- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos por y entre objetos.
- Proyección de fragmentos y partícula.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Contactos eléctricos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad.

Prevenciones previstas

- Empleo de señalización de riesgos en el trabajo, así como de seguridad vial.
- Vigilancia permanente de las normas preventivas.
- Utilización de máquinas provistas del marcado CE.
- Preparación del terreno.
- Intervención de un señalista en las operaciones con maquinaria.

Normas de seguridad de obligado cumplimiento

- Exigencia de que todos los vehículos dedicados al transporte de materiales se encuentren en perfectas condiciones de uso y dispongan de la documentación oficial.
- Carga de las cajas de manera uniforme y de forma repartida, evitando las descargas bruscas que puedan desnivelar la horizontalidad de la carga.
- Prohibición expresa de encaramarse en los laterales de la caja del camión durante las operaciones de carga.
- Verificación de que el colmo del material a transportar supere una pendiente del 5 % en todo el contorno, y que se efectúe el tapado de las cargas mediante la utilización de una lona provista de flejes de sujeción.

- Instalación de calzos antideslizantes en aquellos casos en que se produzca el estacionamiento del vehículo en pendiente, prohibiéndose expresamente el abandono del camión con el motor en marcha.
- Prohibición de realizar las operaciones de vaciado de la caja con movimientos simultáneos de avance o el retroceso del camión con la caja en movimiento ascendente o descendente.
- Prohibición expresa de transportar personas encaramadas en cualquier parte del camión y, en especial, en la caja destinada al transporte de materiales, así como de efectuar el ascenso al camión sin el empleo de escaleras adecuadas.
- Guía de las cargas en suspensión, mediante la utilización de cuerdas de control seguro de cargas suspendidas, evitando manipularlas directamente con las manos.

5.4 CAMIÓN HORMIGONERA

Riesgos más frecuentes

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión.
- Atrapamiento durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Caída a distinto nivel.
- Atropello.
- Colisión contra otras máquinas.
- Golpes por o contra objetos.
- Caída de materiales.
- Sobreesfuerzos.
- Riesgos higiénicos por contactos con el hormigón.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o PVC.



- Botas de goma o PVC.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Mandil impermeable.
- Cinturón antivibratorio.

Prevenciones previstas

- La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido serán dirigidos en caso necesario por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares plasmados en los planos para tal labor, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán separados a una distancia adecuada que evite el riesgo de desprendimientos en el terreno.

5.5 CAMIÓN BASCULANTE

Riesgos más frecuentes

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra.
- Derrame del material transportado.
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Deslizamiento y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno.
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Contactos de la máquina con líneas eléctricas aéreas.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno.

- Vibraciones transmitidas por la máquina.
- Ambiente pulvígeno.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad con protectores auditivos incorporados.
- Protectores auditivos.
- Guantes de goma o PVC.

Prevenciones previstas

- El conductor del camión estará en posesión del preceptivo carnet de conducir y actuará con total respeto a las normas del código de circulación y respetará en todo momento la señalización de la obra.
- En la maniobra de colocación y acoplamiento ante la excavadora, el conductor actuará con total sujeción a las instrucciones y la dirección del encargado del tajo de extendido de aglomerado, así como a las indicaciones del ayudante de aviso.
- Una vez efectuada la descarga, la caja será bajada antes de reemprender la marcha.
- Se atenderá a la posible presencia de tendidos aéreos o telefónicos antes de comenzar la elevación de la caja.
- Todas las operaciones de revisión o mantenimiento que deban realizarse con el basculante elevado se efectuarán asegurando que se impide su descenso, mediante enclavamiento.

5.6 RETROEXCAVADORA

Riesgos más frecuentes

- Vuelco por hundimiento del terreno.
- Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro



- Atropellos y colisiones, en maniobras de marcha atrás y giro.

- Caída de material desde la cuchara.

Protecciones colectivas

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.

- Al descender por la rampa, el brazo de la cuchara estará situado en la parte posterior de la máquina.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.

- Botas de seguridad-antideslizantes.

Prevenciones previstas

- La cabina estará dotada de extintor de incendios al igual que el resto de las máquinas.

- Anunciará sus movimientos mediante señales acústicas.

- Mientras esté realizando movimientos, el personal de la obra estará fuera del radio de acción de la máquina, para evitar atropellos y golpes.

- Cuando el conductor tenga que abandonar la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente.

- Al circular, lo hará con la cuchara plegada.

- Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la cuchara apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina, desconectando la batería y retirando la llave de contacto.

- Durante la excavación, la máquina estará calzada al suelo, haciendo uso de las zapatas hidráulicas.

5.7 PALA CARGADORA SOBRE NEUMÁTICOS O SOBRE ORUGAS

Riesgos más frecuentes

- Atropello.

- Deslizamiento de la máquina.

- Máquina en marcha, fuera de control por abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina.

- Vuelco de la máquina.

- Caída de la pala por pendientes.

- Choque contra otros vehículos.

- Contacto con líneas eléctricas (aéreas o enterradas).

- Desplomes de taludes o de frentes de excavación.

- Incendio.

- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).

- Atropamientos.

- Proyección de objetos durante el trabajo.

- Caídas de personas a distinto nivel.

- Golpes.

- Ruido.

- Vibraciones.

- Riesgos higiénicos de carácter pulvígeno.

- Sobreesfuerzos.

Equipos de protección individual

- Gafas de seguridad antiproyecciones.

- Casco de seguridad.

- Guantes de seguridad.

- Cinturón antivibratorio.

- Calzado de seguridad-antideslizante.

- Botas de goma o PVC.

- Mascarillas con filtro mecánico.



- Protectores auditivos.

Prevenciones previstas

Normas o medidas preventivas tipo

- A los conductores de las palas cargadoras se les comunicará por escrito la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos. De la entrega quedará constancia escrita.

Normas de actuación preventiva para los conductores de la pala cargadora.

- Para subir o bajar de la pala cargadora, se hará de forma frontal utilizando los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar “ajustes” con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina.
- No trabaje con la máquina en situación de avería.
- Para realizar operaciones de servicio apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina.
- Mantenga limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.
- En caso de calentamiento del motor no debe abrir directamente la tapa del radiador.
- Evite tocar el líquido anticorrosión; si debe hacerlo, protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.
- No fumar cuando se manipula la batería.
- No fumar cuando se abastezca de combustible.
- No tocar directamente el electrolito de la batería con las manos. Si debe hacerlo por algún motivo, hágalo protegido por guantes de seguridad con protección frente a agentes cáusticos o corrosivos.
- Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave del contacto totalmente.

- Durante la limpieza de la máquina, protegerse con mascarilla, mono y guantes de goma. Cuando utilice aire a presión, evitar las proyecciones de objetos.
- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Si tiene que arrancar la máquina mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chispas, puesto que los líquidos de la batería desprenden gases inflamables y la batería podría explotar.
- Vigilar la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- Durante el relleno de aire de las ruedas, sitúese tras las banda de rodadura apartándose del punto de conexión y llanta.
- Las palas cargadoras de obra estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios.
- Las palas cargadoras de obra que deban transitar por la vía pública, cumplirán con las disposiciones legales necesarias para realizar esta función y llevarán colocado el cinturón de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha y/o con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos de la pala con la cuchara cargada se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- Se prohíbe izar a las personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara (dentro, encaramado o pendiente de ella).
- Se prohíbe el acceso a las palas cargadoras utilizando la vestimenta sin ceñir (puede engancharse en salientes, controles, etc.).
- Se prohíbe subir o bajar de la pala en marcha.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de luces y bocina.



5.8 GRÚA

Riesgos más frecuentes

- Rotura de cables o ganchos.
- Caídas de la carga.
- Caídas en altura de personas por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamientos por la carga.

Protecciones colectivas

- Se evitará volar la carga sobre otras personas.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra, bien por el señalista, por el enganchador o por el maquinista.

Equipos protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad-antideslizante.
- Botas impermeables.

Prevenciones previstas

- Todos los trabajos se ajustarán estrictamente a las características de la grúa: carga máxima, longitud de la pluma, carga en punta contrapeso. A tal fin, deberán existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.
- El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso. Asimismo, deberá de disponer de pestillo de seguridad en perfecto estado.
- La armadura de la grúa deberá estar conectada a tierra.
- El cubo del hormigón cerrará herméticamente para evitar caídas del material.
- La elevación de palets se hará disponiendo de dos eslingas por debajo de la plataforma de madera. Nunca se utilizará el fleje del palet para colocar en él el gancho de la grúa.
- Se prohíbe terminantemente el transporte de personas en la grúa, así como arrastrar cargas, tirar de ellas en sesgo y arrancar las que estén enclavadas.

Operarios al servicio de la grúa

El servicio de la grúa necesita, además del maquinista, otros operarios que se encargan de enganchar la carga y realizar las señales pertinentes para asegurar su transporte en condiciones de seguridad. Estos últimos son el enganchador y el señalista, siendo frecuentemente ambos la misma persona. Las condiciones que deben cumplir estos operarios y su misión son las siguientes:

MAQUINISTA: Deberá ser mayor de 18 años; no podría padecer defectos de sus capacidades audiovisuales; no tendrá ningún defecto fisiológico que afecte al funcionamiento de la máquina a su cargo; poseerá conocimientos a nivel de estudios primarios, así como nociones de electricidad y nociones de las partes fundamentales de la máquina, habiendo superado un cursillo teórico-práctico sobre el manejo de la máquina. Antes de empezar la jornada diaria de trabajo, el maquinista verificará los siguientes puntos:

- Comprobar el funcionamiento de los frenos.
- Comprobar las partes sujetas al desgaste, como zapatas de freno, cojinetes y superficies de fricción de los rodillos.
- Comprobar el funcionamiento de limitadores y contactores.
- Comprobar los topes, gancho y trinquetes.
- Comprobar los lastres y contrapesos.
- Comprobar la tensión de los cables cuando esté arriostrada.

Una vez por semana, deberá hacer las siguientes revisiones:

- Comprobar el estado de los cables y atender a su mantenimiento. Cuando se observe un hilo roto, el cable debe ser sustituido.
- Comprobar los niveles de aceite en las cajas reductoras y el engrase de todos sus elementos especialmente los de giro.
- Comprobar el estado de las eslingas, ondillas y aparejos de elevación en general.

El operador deberá ser consciente de su responsabilidad, evitando sobrevolar la carga donde haya personas, manejando los mandos con movimientos suaves y vigilando constantemente la carga, dando señales de aviso en caso de observar anomalía.

Asimismo tomará precauciones en caso de fuerte viento, rebajando las cargas.



ENGANCHADOR: Es el operario de que hace el enganchado de la carga, se encargará de:

- Comprobar el estado de las eslingas, ganchos y cadenas.
- Cuidará de que el amarre de las cargas sea correcto, observando que está bien repartidas y equilibradas y que se ha usado el recipiente adecuado.
- Impedirá el acceso de personas al radio de acción de la grúa.
- En caso de transporte de cargas lineales, tales como vigas y tablones, se utilizarán cuerdas para guiarlas en su traslado.

SEÑALISTA: Cuando las cargas a transportar estén fuera del alcance de 1a vista del maquinista, existirán una o varias personas que, mediante un código de señales de maniobra, hagan las señales pertinentes para que las operaciones se realicen con la debida seguridad. Esta persona, que es el señalista, deberá cumplir las siguientes normas:

- Dirigirá la elevación y transporte de las cargas, evitando que tropiecen con obstáculos.
- Se colocará de modo que pueda ver en todo momento la carga, y al mismo tiempo, que el gruista pueda verle a él y advertir sus señales.
- Impedirá que se encuentren personas en la vertical de la carga en todo su recorrido.
- Detendrá la operación cuando observe alguna anomalía.
- Hará las señales que se establezcan en un código de maniobras que deberá incluir el contratista en su Plan de Seguridad.

- Calzado de seguridad (en el equipo).
- Mandil impermeable.
- Casco de seguridad con protectores auditivos incorporados.
- Protectores auditivos.
- Guantes de goma o PVC.

Prevenciones previstas

- El personal encargado de su manejo poseerá formación especializada y experiencia en su aplicación y en el mantenimiento del equipo.
- El brazo de elevación de la manguera no podrá ser utilizado para ningún tipo de actividad de elevación de cargas u otras diferentes a la que define su función.
- La bomba dispondrá de comprobante de haber pasado su revisión anual en taller indicado para ello por el fabricante y tal comprobante se presentará obligatoriamente al jefe de obra, pudiendo ser requerido por el coordinador de seguridad y salud en cualquier momento.
- Los trabajadores no podrán acercarse a las conducciones de vertido del hormigón por bombeo a distancias menores de 3 m. y dichas conducciones estarán protegidas por resguardos de seguridad contra posibles desprendimientos o movimientos bruscos.
- Al terminar el tajo de hormigonado, se lavará y limpiará siempre el interior de los tubos de todo el equipo, asegurando la eliminación de tapones de hormigón.

5.9 BOMBA AUTOPROPULSADA DE HORMIGÓN

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos o latigazos bruscos de mangueras y conductos de hormigón.
- Proyección descontrolada de tapones de hormigón seco.
- Ruido.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado impermeable (para tajo de hormigonado).

5.10 COMPRESOR

Riesgos más frecuentes

- Vuelco.
- Atrapamiento de personas.
- Caída de la máquina o desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.



- Riesgos higiénicos derivados de la emanación de gases tóxicos.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.
- Sobreesfuerzos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad con protectores auditivos incorporados.
- Protectores auditivos.
- Guantes de goma o PVC.

Prevenciones previstas

- El compresor se ubicará en un lugar adecuado, en el que no cause molestias debido a la creación de atmósferas ruidosas.
- El transporte en suspensión se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.
- Las carcasas protectoras de los compresores estarán siempre instalados en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada en esta obra a la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m (como norma general) en su entorno, indicándose con señales de “obligatorio el uso de protectores auditivos” para sobrepasar la línea de limitación.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o explosión.

5.11 EMBARCACIONES

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al mar.

Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo

- Chalecos salvavidas

Prevenciones previstas

- La cubierta de la embarcación deberá encontrarse en todo momento perfectamente limpia.
- Deberán existir en la embarcación aros salvavidas con cuerda.

5.12 SIERRA CIRCULAR

Riesgos más frecuentes

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Descargas eléctricas.
- Rotura del disco.
- Proyección de partículas.
- Incendios.
- Atrapamientos por órganos móviles.
- Rechazo de la pieza que trabaja.

Protecciones colectivas

- Se acotará el lugar para la colocación de la máquina que deberá estar en lugar libre de circulación.
- Se dispondrá de un extintor manual de polvo químico antibrasa junto al puesto de trabajo.
- Mascarilla antipolvo.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyección de partículas.
- Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.

Prevenciones previstas

- El disco estará necesariamente dotado de carcasa protectora.
- Los órganos móviles estarán protegidos para evitar atrapamientos.



- Se cambiará el disco en cuanto se observe un diente roto.
- Se evitará la acumulación de serrín y virutas con limpiezas frecuentes, para evitar incendios.
- Antes de cortar la pieza se comprobará que no existen clavos.

5.13 TALADRO PORTÁTIL

Riesgos más frecuentes

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Incendios.
- Atrapamientos por órganos móviles.
- Cuando el taladro portátil deba emplearse en locales muy conductores no se tensiones superiores a 24 voltios.

Protecciones colectivas

- Se acotará el lugar para la colocación de la máquina que deberá estar en lugar libre de circulación.
- Se dispondrá de un extintor manual de polvo químico antibrasa junto al puesto de trabajo.
- Mascarilla antipolvo.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyección de partículas.
- Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.

Prevenciones previstas

- Antes de su puesta en marcha, el operador comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas y la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y del disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.

- En el caso de trabajos pequeños que puedan efectuarse convenientemente en bancos, el equipo eléctrico portátil para taladrar deberá sujetarse en soportes de banco.

- El taladro de mano exige el máximo cuidado en cuanto a la selección de las brocas que han de usarse, ya que si la broca es excesivamente débil, puede partirse antes de comenzar el trabajo que se pretende realizar, si el operario comprime excesivamente o si lo hace sin haberla preparado. Es preciso el emboquillado previo en el punto donde se ha de taladrar.

- La posición del taladro con respecto a la superficie donde se ha de taladrar es fundamental, teniendo en cuenta que la broca es sumamente frágil y cualquier desviación de su eje con respecto al taladro produce rotura.

- No poner en marcha el taladro sin comprobar previamente el adecuado y equilibrado apriete de la broca y de que la máquina dispone del asidero lateral o mango de sujeción.

- La pieza a taladrar debe estar adecuadamente apoyada y sujeta. La presión del taladro sobre la pieza a perforar será uniforme pero sin excesos, para evitar que se trabe la broca y produzca un giro brusco de conjunto de la máquina-herramienta.

- Durante la realización de los trabajos se procurará que el cable eléctrico esté alejado de los elementos estructurales metálicos y fuera de las zonas de paso del personal.

- Es preceptivo el empleo de gafas panorámicas ajustadas con cinta elástica o pantalla facial transparente en previsión de molestias en los ojos motivadas por el material desprendido a baja velocidad, y guantes de trabajo.

- Cuando se termine de ejecutar un trabajo con un taladro de mano, cuídese de retirar la broca y colocarla en la caja correspondiente, guardando además la herramienta.

5.14 TALADRO ELÉCTRICO BASE MAGNÉTICA

Riesgos más frecuentes

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Incendios.
- Atrapamientos por órganos móviles.

Prevenciones previstas



- Antes de su puesta en marcha, el operador comprobará el buen estado de las conexiones y la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y el disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.
- Se seleccionará adecuadamente el tipo de broca antes de su inserción en la máquina.
- El operador se colocará las gafas panorámicas ajustadas o pantalla facial transparente, los guantes de trabajo y la preceptiva protección auditiva.
- Durante la realización de los trabajos se procurará que el cable eléctrico descansa alejado de elementos estructurales metálicos y fuera de las zonas de paso del personal.
- El punto a horadar deberá previamente prepararse con un emboquillado para iniciar la penetración que deberá realizarse perpendicularmente al parámetro.
- Cuando se termine de ejecutar el trabajo, cuídese de retirar el puntero y colocarlo en la caja correspondiente, guardando además la herramienta.
- Cuando el taladro percusor portátil deba emplearse en lugares muy conductores, no se utilizarán tensiones superiores a 24 voltios.

5.15 CORTADORA

Riesgos más frecuentes

- Proyección de partículas y polvo.
- Descargas eléctricas.
- Roturas de disco.
- Cortes y amputaciones.

Normas básicas de seguridad

- La máquina deberá estar dotada de carcasa para los órganos móviles: deberá tener protección del disco y alimentación de agua, en caso de materiales duros.
- Antes de comenzar el trabajo, se comprobará el estado de los discos, desechando el que tuviera mordeduras en el borde, excesivo desgaste o estuviera resquebrajado.
- No se deberá hacer presión excesiva con la pieza a cortar contra el disco, de forma que se pueda bloquear.
- Nunca se deberá hacer presión contra el disco, en oblicuo o por el lateral.

Protecciones colectivas

- Carcasa de seguridad en elementos móviles.
- Situación de la máquina en zona delimitada que no sea de paso.
- Ventilación de la zona.
- Comprobación y conservación en buen estado de la alimentación eléctrica.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla con filtro.
- Gafas de seguridad.

5.16 VIBRADOR

Riesgos más frecuentes

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Sobreesfuerzos.
- Lumbalgias.
- Reventones en mangueras o escapes en boquillas.
- Ruido.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Guantes dieléctricos.

Prevenciones previstas

- El vibrado se realizará siempre con el trabajador colocado en una posición estable y fuera del radio de acción de mangueras o canaletas de vertido.



- La manguera de alimentación eléctrica del vibrador estará adecuadamente protegida, vigilándose sistemáticamente su estado de conservación del aislamiento.
- El aparato vibrador dispondrá de toma de tierra.
- El vibrador no se dejará nunca funcionar en vacío ni se moverá tirando de los cables.

5.17 EQUIPO DE SOLDADURA ELÉCTRICO Y OXICORTE

Riesgos más frecuentes

- Riesgo eléctrico.
- Conjuntivitis por radiación luminosa.
- Proyección de partículas.
- Incendio y/o explosión.

Protecciones colectivas

- Carcasa de seguridad en elementos móviles.
- Situación de la máquina en zona delimitada que no sea de paso.
- Ventilación de la zona.
- Comprobación y conservación en buen estado de la alimentación eléctrica.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla con filtro.
- Gafas de seguridad antipartículas.
- Gafas de soldador, yelmo de soldador, pantalla facial de soldadura, mandil de cuero, muñequeras de cuero, manoplas de cuero y polainas de cuero para los trabajos de soldadura.

Prevenciones previstas

Soldadura Eléctrica

- En el caso de convertidores para soldar (corriente continua) la tensión de vacío no deberá de ser superior a 100 V.: en el caso de transformadores de soldar (corriente alterna) deberá de ser como máximo 70 V.
- Durante la soldadura eléctrica deberán utilizarse las prendas reglamentarias. No deberá de mirarse al arco sin protección visual adecuada.
- El lugar de soldadura deberá de estar suficientemente apantallado.
- Durante la soldadura eléctrica y al cambiar los electrodos de soldar, el operario deberá de tener puestos guantes secos de cuero o de lona.
- En el caso de trabajos en los que el soldador tenga que estar sobre un suelo húmedo o muy conductor deberán de utilizarse soportes aislantes.
- El soldador deberá de llevar el calzado de seguridad en buen estado, esto es sin tener las suelas desgastadas o húmedas, ya que de lo contrario, puede haber riesgo de electrocución.
- Deberá cuidarse que el porta-electrodo y el electrodo no entre en contacto con partes del cuerpo no protegidas. El porta-electrodo y el electrodo no deberán ponerse bajo el brazo, durante las interrupciones en las operaciones
- No deberán de utilizarse jamás huecos, barriles, etc., como soportes para trabajos de soldadura. Los residuos pueden evaporarse por el calentamiento y ocasionar una explosión.
- La conexión a red o cambios en dicha conexión deberán de efectuarse siempre por un electricista.
- Se deberán de utilizar siempre cables en buenas condiciones, si el aislamiento del cable presenta defectos, deberá repararse de inmediato.
- Cualquier desperfecto o irregularidad en las máquinas de soldar y en los accesorios deberán de ser comunicados al responsable e inmediatamente sustituidos por otros en buen estado.
- En espacios confinados deberá de soldarse solamente con corriente continua (tensión máxima de vacío 100 V) o con corriente alterna de “transformadores de seguridad”.
- Si se utiliza lámparas eléctricas de mano con corriente alterna, estas lámparas deberán de ser utilizadas con un voltaje máximo de 24 voltios.
- Es necesario ventilar artificialmente cualquier espacio confinado donde se



- vaya a soldar.
- La ropa de trabajo deberá de ser no inflamable, sobre todo en los trabajos en espacios confinados. Deberá de disponerse de un extintor en las cercanías del puesto de trabajo.
- No dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo. Se apoyará sobre un soporte aislante cuando se debe interrumpir el trabajo.
- No se tenderá de forma desordenada el cableado por la obra.
- No se deberá anular y/ o no instalar la toma de tierra en la carcasa de la “máquina de soldar”.
- Se desconectará totalmente la “máquina de soldar” cada vez que se realice una pausa de consideración durante la realización de los trabajos (para el almuerzo o comida por ejemplo).
- La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través de un cuadro con disyuntor diferencial adecuado al voltaje de suministro.
- Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario examinar el lugar, y prevenir la caída de chispa sobre materias combustibles que puedan dar lugar a un incendio, sobre el resto de la obra con el fin de evitarlo de forma eficaz.

Soldadura autógena y oxicorte

- El traslado de botellas se hará siempre con su correspondiente caperuza colocada, para evitar posibles deterioros del grifo, sobre el carro portabotellas.
- Se prohíbe tener las botellas expuestas al sol tanto en el acopio como durante su utilización.
- Las botellas de acetileno deben utilizarse estando en posición vertical. Las de oxígeno pueden estar tumbadas pero procurando que la boca quede algo levantada, pero para evitar accidentes por confusión de los gases las botellas se utilizarán en posición vertical, sobre elementos que garanticen su estabilidad y sujeción.
- Los mecheros irán provistos de válvulas anti-retroceso de llama.
- Debe vigilarse la posible existencia de fugas en mangueras, grifos o sopletes, pero sin emplear nunca para ello una llama, sino mechero de chispa.

- Durante la ejecución de un corte hay que tener cuidado de que al desprenderse el trozo cortado no exista posibilidad de que caiga en lugar inadecuado, es decir, sobre personas y/o materiales.
- Al terminar el trabajo, deben cerrarse perfectamente las botellas mediante la llave que a tal efecto poseen, no utilizar herramientas como alicates o tenazas que aparte de no ser totalmente efectivas, estropean el vástago de cierre.
- Las mangueras se recogerán en carretes circulares.
- No dejar directamente en el suelo los mecheros.
- No tender de forma desordenada las mangueras de gases por los forjados, se recomienda unir entre sí las gomas mediante cinta adhesiva.
- No utilizar mangueras de igual color para distintos gases.
- No apilar, tendidas en el suelo las botellas vacías ya utilizadas (incluso de forma ordenada). Las botellas siempre se almacenan en posición “de pie”, atadas para evitar vuelcos y a la sombra.
- Está prohibido ventilar espacios reducidos con oxígeno.
- Deberá de disponerse de un extintor en las cercanías del puesto de trabajo.

5.18 HERRAMIENTAS MANUALES

Enumeración de las herramientas manuales más usuales

- Destornilladores
- Llaves de casquillo y de tubo
- Llaves de boca
- Llaves regulables (inglesas)

Riesgos más frecuentes

- Heridas en las manos.
- Generación de polvo.
- Ambiente ruidoso.
- Proyección de partículas.



- Caídas.

- Cortes en extremidades.

Protecciones colectivas

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.

- Los huecos estarán protegidos con barandillas.

- Las mangueras de alimentación estarán en buen uso con los dispositivos de conexión adecuados.

- Se dispondrán los medios necesarios para que el trabajo se haga desde posición estable.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.

- Guantes de seguridad.

- Gafas de seguridad.

- Protecciones auditivas.

- Cinturón de seguridad para trabajos de altura.

Prevenciones previstas

- Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento y clavija con toma de tierra.

- Conocimiento de las instrucciones de uso por parte del personal que las utilice.

- Revisión periódica de las herramientas, de manera que cumplan las normas de conservación del fabricante.

- La desconexión de la herramienta se hará tirando de la clavija, nunca del cable ni con un tirón brusco.

- Se prohíbe la conexión de herramientas eléctricas sin enchufe.

- En caso de emplear mangueras de extensión, se debe hacer la conexión desde la herramienta a la manguera, y de ésta al enchufe; nunca lo contrario.

5.19 ELEMENTOS DE IZADO

Enumeración de los elementos de izado más usuales

- Cuerdas

- Cables

- Cadenas

- Ganchos

- Grilletes

- Poleas

- Eslingas

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos en manipulación

- Golpes/Cortes por objetos y herramientas

- Atrapamientos por o entre objetos

- Sobreesfuerzos

- Exposición a ambientes pulvígenos

- Vuelcos por defecto de anclaje o arriostramiento.

- Caídas del personal a distinto o al mismo nivel.

- Golpes con objetos durante las operaciones de montaje, desmontaje o utilización del mismo

- Caída de objetos en manipulación

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.

- Guantes de seguridad.

- Calzado de seguridad antideslizante.

- Arnés de seguridad para trabajos realizados a más de 2 metros de altura

Prevenciones previstas

- Los accesorios de elevación resistirán a los esfuerzos a que estén sometidos durante el funcionamiento y, si procede, cuando no funcionen, en las condiciones de instalación y explotación



previstas por el fabricante y en todas las configuraciones correspondientes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y los esfuerzos a que los sometan las personas. Este requisito deberá cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.

- Los accesorios de elevación se diseñarán y fabricarán de forma que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste, habida cuenta de la utilización prevista.
- Los materiales empleados deberán elegirse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de trabajo que el fabricante haya previsto, especialmente en lo que respecta a la corrosión, abrasión, choques, sensibilidad al frío y envejecimiento.
- El diseño y fabricación de los accesorios serán tales que puedan soportar sin deformación permanente o defecto visible las sobrecargas debidas a las pruebas estáticas.

5.20 ESLINGAS DE ACERO

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Sobreesfuerzos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Faja contra los sobreesfuerzos.

Prevenciones previstas

- Empleo de señalización de riesgos en el trabajo.
- Vigilancia permanente de las normas preventivas.
- Estricto cumplimiento del manual de montaje proporcionado por el fabricante.

Normas de seguridad de obligado cumplimiento

- Selección de la eslinga apropiada antes de colocar la carga en el gancho de la grúa.
- Empleo de guantes de seguridad para evitar erosiones en las manos.

- Comprobación de la existencia de marcado CE.
- Verificación de la carga máxima admitida y comprobación de que ésta es suficiente para soportar el peso que se ha previsto elevar con el gancho de la grúa.
- Comprobación de que está construida mediante casquillos electro soldados, ya que éstos son más seguros que los de aprietos o perrillos atornillados sobre el cable de la eslinga.
- Apertura de los estribos o ganchos de la eslinga y sujeción del peso a transportar.
- Cierre de los estribos o de los pestillos de seguridad de los ganchos de cuelgue.
- Amarre al peso eslingado de una cuerda de guía cargas, con el objeto de evitar que la carga oscile durante su transporte, mediante el gancho de la grúa.
- Prohibición de que la carga salga de los caminos aéreos diseñados para evitar accidentes eléctricos.
- Para formar una braga, se pasarán los cables a través de los dos ganchos cerrando el pestillo. En cualquier caso, considerar que la braga abraza y aprieta el peso que sustenta, por lo que es necesario que la carga sustentada sea capaz de resistir este esfuerzo.
- Verificación de que el ángulo que formen las dos hondillas a la altura de la argolla de cuelgue sea igual o inferior a 90°, con el objeto de evitar los riesgos de sobreesfuerzo del sistema de cuelgue, por descomposición de las fuerzas.

5.21 ESCALERAS

Riesgos más frecuentes

- Caídas a niveles inferiores debidas a la mala colocación de las escaleras, frecuentemente por deslizamiento de la fase por inclinación debida o por estar el suelo mojado.
- Caídas por rotura de algún peldaño.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Arnés de seguridad para trabajos realizados a más de 2 metros de altura.

Prevenciones previstas



- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza, con peldaños ensamblados.
- Irán apoyadas sobre superficies planas.
- Llevarán en el pie elementos que impidan el desplazamiento.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a la escalera.
- No se permitirá manejar en la escalera pesos superiores a 25 kg.
- Nunca se harán sobre las escaleras trabajos que precisen el uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera, estarán provistas de elementos de unión que impidan que se abran.
- La inclinación de la escalera será de unos 75° aproximadamente, lo que equivale a estar separadas de la vertical la cuarta parte de su longitud entre apoyos.

5.22 ANDAMIOS TUBULARES

Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos o herramientas.
- Desplome del andamio durante su montaje o desmontaje.
- Corrimientos en los acopios de las piezas.
- Heridas con objetos punzantes.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes de seguridad.

- Guantes de goma o PVC.

Prevenciones previstas

El plan de Seguridad y Salud definirá las características y condiciones de montaje y uso de los andamios y plataformas de trabajo a disponer en las distintas fases de ejecución de la obra. Responderá a las prescripciones del Pliego de Condiciones y a los siguientes tipos y modalidades:

- Castilletes de encofrado y hormigonado, de altura adecuada a los muros o pilas a ejecutar y con barandillas de protección, contruidos con elementos metálicos o con módulos de andamio tubular, especificándose si serán fijos o móviles.
- Andamios tubulares arriostrados, con pisos o plataformas metálicas o de tablones atados de anchura no inferior a 60 cm, con barandillas de altura de 90 cm. con rodapié y escaleras de anchura no inferior a 50 cm. y alturas no superiores a 1,80 m. entre ambos. Cumplirán la norma UNE 76502/89, quedarán amarrados al paramento vertical y apoyarán siempre sobre durmientes o placas base, con husillos de nivelación ajustables.
- Los andamios tubulares cumplirán específicamente el Documento de Amortización HD1000 (UNE76502/89) de junio de 1988, adoptados por el Comité Europeo de Normalización (CEN) el 921988. En el cálculo de las solicitudes se considerarán los materiales a emplear para realizar el trabajo en sí, los aparejos de elevación y las acciones del viento, lluvia y similares. Si el andamiaje es de construcción industrial, se dispondrá de un certificado del fabricante respecto de estos extremos.
- Todo andamio se someterá a las inspecciones y controles establecidos en las normas vigentes de aplicación. Los informes derivados de las inspecciones y controles efectuados estarán a disposición de la autoridad laboral competente por si decidiese requerirlos.
- Los andamios han de constar de plataformas metálicas de chapa perforada de aluminio y mixtas con marcos de aluminio y tablero aglomerado con tratamiento antideslizante y antihumedad. Dispondrán de marcos, generalmente acartelados, llevando en los elementos verticales unas coronas para anclar los elementos del andamio cada 50 cm. de altura. Las plataformas tendrán un ancho mínimo de 60 cm. irán dotadas de barandillas de 0,90 m. de altura mínima más 5 cm. adicionales, rodapié mayor o igual a 15 cm. y barra intermedia, con separación vertical entre barras igual o menor a 47 cm. Estas barandillas podrán ser celosías completas que sirvan de arriostramiento.
- Los accesos a los andamios se realizarán mediante escaleras interiores o exteriores; las más comunes son las abatibles integradas en la plataforma de trabajo. Los andamios se ajustarán a las



irregularidades de la fachada mediante plataformas suplementarias sobre ménsulas especiales, quedando siempre lo más próximas posibles a la fachada.

- Para la protección contra caída de materiales se podrán disponer de bandejas de recogida que, generalmente, se colocarán en el nivel inferior; en casos de gran altura podrán existir a varios niveles. Alternativamente, se podrán emplear mallas textiles de plásticos cerrando toda la fachada del andamio.

- Se cuidará especialmente el grado de corrosión que produce la oxidación en los elementos metálicos, sobre todo en ambientes húmedos.

o La estabilidad del andamio quedará garantizada:

o Por un apoyo firme en el suelo, comprobándose la naturaleza del mismo y utilizando durmientes de madera o bases de hormigón que realicen un buen reparto de las cargas en el terreno, manteniendo la horizontalidad del andamio.

o Mediante sujeciones firmes de las plataformas que constituyen el piso del andamio a los elementos metálicos portantes, impidiéndose el basculamiento de las mismas y fijando su posición.

o Por medio de amarres a la fachada del edificio. En el Plan de Seguridad y Salud de la obra quedarán determinados los arriostramientos que deban usarse en los sentidos vertical y horizontal, al igual que el resto de las características técnicas de los andamios.

o Mediante tacos de anclaje de tipo cáncamo adecuado a la naturaleza del soporte, hormigón, ladrillo macizo, ladrillo hueco, piedra, etc.

o Mediante puntales entre balcones, ventanas, etc.

5.23 BANCO DE TRABAJO

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Golpes con objetos.
- Erosiones y cortes.
- Sobreesfuerzos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de seguridad.

Prevenciones previstas

- Empleo de señalización de riesgos en el trabajo.
- Vigilancia permanente de las normas preventivas.

Normas de seguridad de obligado cumplimiento

- Verificación, antes de comenzar a trabajar, que el banco está nivelado y no oscila, la firmeza de los aprietos de las mordazas, el buen estado de engrase de los tornillos sinfín de las mordazas, efectuando su engrase en caso necesario, así como la detección de repelones en la madera del banco, eliminándolos mediante el empleo de una lija.
- Limpieza del banco cada vez que vaya a ser utilizado, empleando a tal fin una escobilla, o agua y detergente si se manchó por derrame de líquidos que lo hagan resbaladizo.

5.24 CARRETÓN O CARRETILLA DE MANO

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Erosiones y cortes.
- Sobreesfuerzos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Faja contra los sobreesfuerzos.



- Muñequeras.

Prevenciones previstas

- Empleo de señalización de riesgos en el trabajo.
- Vigilancia permanente de las normas preventivas.

Normas de seguridad de obligado cumplimiento

Cumplimiento del procedimiento que se expone a continuación:

- Cargue la carretilla de manera uniforme para garantizar su equilibrio.
- Flexione ligeramente las piernas ante la carretilla, sujete firmemente los mangos guía, yérgase de manera uniforme para que no se desequilibre y vuelque. Mueva la carretilla y transporte ahora el material.
- Para descargar, repita la misma maniobra descrita en el punto anterior, sólo que en el sentido inverso.
- Si debe salvar obstáculos o diferencias de nivel se deberá preparar, previamente, una pasarela sobre el obstáculo, o la diferencia de nivel, con un ángulo de inclinación lo más suave posible, de lo contrario podría accidentarse por sobreesfuerzo.
- La pasarela tiene que tener como mínimo 0,60 m de anchura. Recuerde que, una plataforma más estrecha para salvar desniveles, podría hacerle perder el equilibrio, necesario para mover la carretilla.
- La conducción de las carretillas que transporten objetos que sobresalgan por los lados, es peligrosa. Puede chocar en el trayecto y accidentarse.
- El camino de circulación con las carretillas de mano debe mantenerse lo más limpio posible para evitar chocar y volcar el contenido.

5.25 CONTENEDOR DE ESCOMBROS

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamiento por, o entre, objetos.
- Erosiones y cortes.

- Sobreesfuerzos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Faja contra los sobreesfuerzos.

Prevenciones previstas

- Empleo de señalización de riesgos en el trabajo.
- Vigilancia permanente de las normas preventivas.

Normas de seguridad de obligado cumplimiento

Cumplimiento del procedimiento que se expone a continuación:

- El trabajador encargado de la maniobra, deberá controlar los movimientos de descarga, con el objeto de que éstos se realicen según las instrucciones de operaciones, proporcionadas por el camión de transporte.
- Se deberá subir y bajar del camión por los lugares establecidos por el fabricante, para evitar así los accidentes por caída.
- No se deberá saltar nunca desde la plataforma de transporte al suelo, con el objeto de evitar fracturas en los pies.
- Situado el trabajador en un lugar seguro, se deberá proceder a dar la orden de inicio de la maniobra de descarga, de forma que el contenedor quede depositado sobre el suelo.
- La maniobra destinada a depositar el contenedor en el lugar adecuado para su función se deberá realizar mediante la instalación de un tractel, amarrado por un extremo a un punto fuerte, y por el otro, al contenedor, y nunca por empuje directo sobre el contenedor.
- A continuación, se deberá proceder a la carga del contenedor, conforme a su capacidad, al enrasado de la carga, al tapado de ésta con una lona contra los vertidos accidentales y, posteriormente, al aviso al camión para que efectúe su retirada, situándose el trabajador en un lugar seguro.



6 RIESGOS MÁS FRECUENTES DE LOS DESPLAZAMIENTOS

6.1 GENERALIDADES

Los riesgos más frecuentes serán los propios de la circulación en automóvil por carretera normal, autopista, pistas de tierra y vía marítima, siendo éstos los choques con otros vehículos, el atropello de animales y la salida de la calzada.

6.2 NORMAS DE SEGURIDAD

Se observarán las normas de seguridad siguientes:

- Uso del cinturón en todas las plazas en que esté disponible
- Respetar los límites de velocidad establecidos
- El vehículo deberá tener todos los permisos en regla, así como el seguro obligatorio.
- Deberá asegurarse la existencia de aros salvavidas con cuerda.

7 FORMACIÓN DEL PERSONAL

Teniendo en cuenta que un gran porcentaje de los accidentes laborales es debido a acciones incorrectas, en los que influye de lleno el comportamiento personal, se cuidará en todo momento este aspecto, promoviendo el Servicio de Prevención cursillos y charlas de formación y de primeros auxilios, fomentando un mejor ambiente de trabajo.

8 MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS

LA LEY 31/1995 DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, EN SU ARTÍCULO 20, ESTABLECE QUE LE EMPRESARIO DEBERÁ ANALIZAR LAS POSIBLES SITUACIONES DE EMERGENCIA Y ADOPTAR LAS MEDIDAS NECESARIAS EN MATERIA DE PRIMEROS AUXILIOS, LUCHA CONTRA INCENDIOS Y EVACUACIÓN DE LOS TRABAJADORES, DESIGNANDO PARA ELLO EL PERSONAL ENCARGADO DE PONER EN PRÁCTICA ESTAS MEDIDAS Y COMPROBANDO PERIÓDICAMENTE, EN SU CASO, SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO.

Ante una situación de emergencia, el fin que se persigue es el de poder responder de forma rápida, coordinada y eficaz para minimizar las consecuencias tanto humanas como materiales que se deriven. Los objetivos básicos a desarrollar durante la obra ante una emergencia serán:

- Combatir el siniestro en la fase inicial.
- Organizar la evacuación de personas y bienes.
- Prestar una primera ayuda a las posibles víctimas.
- Comunicar a los servicios externos la causa de la emergencia para su intervención.
- Cooperar con los organismos oficiales y servicios públicos.
- Restablecer la normalidad una vez controlado el siniestro y coordinar todos los servicios.

8.1 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todo el personal de plantilla realizará como mínimo un reconocimiento con carácter anual. El personal eventual, antes de su entrada en la obra, habrá pasado un reconocimiento médico.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado de acuerdo a los dos siguientes grupos:

- I. Apto para todo tipo de trabajo.
- II. Apto con ciertas limitaciones.

8.2 ASISTENCIA ACCIDENTADOS

Centros asistenciales en caso de accidente

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será prestada por los Servicios Médicos de la Mutua o cuando la gravedad del accidente lo requiera, por los Servicios de Urgencia de los Hospitales Públicos o Privados de la zona.

En la obra se dispondrá en todo momento de un vehículo para evacuación inmediata, de un medio de comunicación (teléfono Móvil) y un botiquín de primeros auxilios. Así mismo habrá personal con conocimientos básicos de primeros auxilios en una proporción, como mínimo de 2 a 1 con el fin de actuar en casos de urgente necesidad.

Se dispondrá en obra del Plan de Evacuación, el cual contendrá una relación de las direcciones y teléfonos de los Hospitales más cercanos.

En la obra se dispondrá de un teléfono móvil que en caso de accidente grave permita la comunicación con cualquier servicio de urgencia.



Botiquín de obra

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, de un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

El material empleado se repondrá inmediatamente, y al menos una vez al mes se hará revisión general del botiquín, desechando aquellos elementos que estén en mal estado o pasados de fecha.

La ubicación del botiquín estará suficientemente señalizada.

Normas de comportamiento ante accidentes

ANTE UN ACCIDENTE EN GENERAL:

- Ante un accidente se actuará, con serenidad y apartando a los curiosos y a las personas inútiles.
- La extracción del herido, si queda aprisionado, por ejemplo bajo escombros, se hará con especial cuidado para no causarle mayores lesiones y se limpiarán las vías respiratorias.
- Toda persona que haya perdido el conocimiento debe de ser acostada con la cabeza al mismo nivel que el resto del cuerpo. Si tiene cara congestionada, entonces, la cabeza debe levantarse. Si se presentan vómitos, se le pondrá la cabeza de lado.
- Hay que abrigar al lesionado y desabrocharle y aflojarle los vestidos o cualquier prenda que pueda oprimirle, aunque sea ligeramente. Se manejará al herido con precaución, siendo muy importante que se tranquilice y anime.
- Cuando la ropa cubra cualquier parte del cuerpo donde se sospeche que existe lesión, debe eliminarse esta parte de la prenda cortando o rasgando la tela.
- No debe administrarle bebida alguna a una persona inconsciente. Aún con el conocimiento recobrado no debe darse bebidas alcohólicas.
- El transporte se hará de forma adecuada. Si los primeros auxilios fueron correctos, es preferible, antes de realizar el transporte, esperar la llegada del médico al lugar del accidente.
- La posición conveniente durante la elección del medio de transporte y la evacuación son fundamentales. Así en casos muy agudos puede ser imprescindible el helicóptero y en ciertos casos graves, una ambulancia quirófano. El vehículo se conducirá con cautela. De ser posible se avisará con antelación, al centro hospitalario la llegada del accidentado.

ANTE UNA HERIDA:

- Las dos grandes complicaciones de las heridas son la infección y las hemorragias. Para evitar la infección es necesario realizar una primera cura correcta. El que ha de practicarla debe, si es posible, lavarse cuidadosamente las manos con jabón, frotándose seguidamente con alcohol.
- Los instrumentos que vayan a utilizarse, deben estar esterilizados, o si ello no fuera posible, harneándolos con alcohol. No debe tocarse una herida con las manos y objetos sucios.

ANTE HEMORRAGÍAS:

- Se hecha al lesionado sobre el suelo y se descubre la lesión cortando o desgarrando los vestidos. Sin intentar desinfectarla, se coloca sobre la herida una cura seca comprimiendo la zona que sangra y elevando el miembro herido. Posteriormente se fija la cura seca.
- Si la compresión resulta penosa, en los casos de hemorragia de los miembros, se utilizará un garrote o torniquete, que entraña ciertos peligros. Uno y otro se colocan por encima de la herida que sangra, entre ésta y la raíz del miembro.
- Una vez colocado el torniquete, debe trasladarse urgentemente al herido a un centro hospitalario, acostado, con la cabeza baja y procurando que no se enfríe. Durante el traslado, debe aflojarse el torniquete cada 20 minutos y en caso de que la homorragia hubiera cesado, se mantendrá flojo.

ANTE UNA AMPUTACIÓN TRAUMÁTICA:

- Se recogerá el miembro o miembros amputados con un paño limpio, procurando no tocarlo con los dedos, y depositándolo en una bolsa con hielo.
- Se procederá, si es necesario, a realizar (correctamente) un torniquete por el trabajador designado en primeros auxilios. Se trasladará al accidentado, junto al miembro amputado, al centro hospitalario más próximo.

ANTE ACCIDENTES PRODUCIDOS POR ELECTRICIDAD:

- Se cortará inmediatamente la corriente. En caso de que no se pueda realizar el corte de corriente, la persona encargada de realizar el desprendimiento deberá: aislarse a la vez de la tensión y de la tierra, protegerse con guantes y alfombras aislantes adecuadas a la tensión de que se trate, separar inmediatamente al accidentado del conductor (teniendo precaución de no ponerse en contacto directo o por medio de objetos metálicos con un conductor con tensión).



- Para reanimar a la víctima se procederá con urgencia a la realización de la respiración artificial por parte del delegado de prevención en primeros auxilios. Si después de practicar doce insuflaciones por el método del boca a boca se observan signos de parada respiratoria, se practicará simultáneamente un masaje cardíaco.

ANTE CAÍDAS EN ALTURAS:

- No se moverá al accidentado y se le tranquilizará en lo posible. Si está inconsciente, se le colocará boca arriba y con la cabeza ladeada.
- En caso de fallo respiratorio, se procederá a realizar la respiración artificial hasta que recobre el sentido o lleguen los técnicos sanitarios. En caso de producirse una parada cardiorrespiratoria, se procederá a realizar la respiración artificial a la vez que se realiza un masaje cardíaco.

8.3 PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra como la que nos ocupa no son distintas a las que lo generan en cualquier otro lugar y circunstancia: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, soldaduras, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (palets, encofrados de madera, carburante para la maquinaria, pinturas y barnices, etc.), puesto que el comburente (oxígeno) se da en todo caso.

Si bien las causas primarias son las mismas, los riesgos de incendio en una obra son numerosos en razón fundamentalmente de la actividad simultánea de varios oficios y de sus correspondientes y diversos materiales (madera de andamios, carpintería de huecos, resinas, materiales con disolventes en su composición, pinturas, etc.). Esta situación hace que las medidas de prevención de incendios ocupen un lugar prioritario.

Clasificación de los incendios

De acuerdo con la naturaleza del combustible, los fuegos se clasifican en las siguientes clases:

CLASE A:

Denominados también secos. El material combustible son materias sólidas inflamables como la madera, el papel, la paja, etc., a excepción de los metales.

La extinción de estos fuegos se consigue por el efecto refrescante del agua o de soluciones que contienen un gran porcentaje de agua.

CLASE B:

Son fuegos de líquidos inflamables y combustibles, sólidos o licuables. Los materiales combustibles más frecuentes son: alquitrán, gasolina, asfalto, disolventes, resinas, pinturas, barnices, etc.

La extinción de estos fuegos se consigue por aislamiento del combustible del aire ambiente o por sofocamiento.

CLASE C:

Son fuegos de sustancias que en condiciones normales pasan al estado gaseoso, como metano, butano, acetileno, hidrógeno, propano o gas natural

Su extinción se consigue suprimiendo la llegada del gas.

CLASE D:

Son aquellos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos reactivos, como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio, sodio, litio, etc. Estos metales arden a altas temperaturas, y exhalan suficiente oxígeno para mantener la combustión.

Pueden reaccionar violentamente con el agua u otros químicos y deben ser manejados con cautela.

Para controlar y extinguir fuegos de esta clase, es preciso emplear agentes extintores especiales. En general, no se usará ningún agente extintor empleado para combatir fuegos de la clase A, B o C, ya que existe el peligro de aumentar la intensidad del fuego a causa de una reacción química entre alguno de los agentes extintores y el metal que se está quemando.

Considerados los tipos de fuego, en lo que concierne a este proyecto constructivo, la mayor probabilidad sería de los de clase A y clase B, por lo que los medios contra incendio se enfocarán preferentemente a lucha de tales tipos, sin descuidar los restantes.

En todo caso, las medidas previstas han sido consideradas para que el personal extinga o actúe contra el fuego en su fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, en tanto llegan los bomberos que han sido avisados inmediatamente



Plan de prevención de incendios

Se pueden señalar una serie de riesgos en este tipo de obras, en relación con los incendios:

- Incendio por acopio de materiales combustibles.
- Incendio o explosión por trabajos de soldadura.
- Incendio o explosión en las instalaciones provisionales de energía.
- Incendio o explosión de origen inespecífico al actuar sobre sustancias combustibles.
- Se proporcionan a continuación las medidas preventivas del plan de prevención y extinción de incendios que será llevado a cabo por el contratista.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Éstas son las medidas básicas que deberá incluir el plan de prevención y extinción de incendios desarrollado por el contratista.

a) Formación e información a los trabajadores. Las medidas de prevención y actuación en caso de emergencias deben ser conocidas por todos los empleados. Deben existir referencias claras acerca de la persona con autoridad en caso de emergencia, además de que carteles con información básica (teléfono de emergencias, qué hacer en los primeros momentos de una emergencia, etc.) deben ser colocados en lugares de paso.

b) Señalización de peligro. Se señalarán mediante carteles las zonas potenciales de incendios, como zonas de acopios de sustancias inflamables, explosivas o comburentes (por ejemplo, sustancias como gasoil, pinturas, productos químicos, plásticos, gomas o maderas). En estas zonas y sus proximidades no se deberá fumar, comprobando que se cumple esta medida.

c) Los residuos combustibles generados por podas o desbroces se agruparán en lugares donde no haya riesgo de incendio.

d) Se mantendrá en buen estado la maquinaria. Un mal mantenimiento de la maquinaria puede originar un accidente que puede desembocar en un incendio; por ello, es imprescindible que la maquinaria empleada no tenga pérdidas de combustible o aceite y que disponga del extintor reglamentario con las revisiones pasadas.

e) Se dispondrá de los extintores obligados por ley. Se cumplirá la legislación vigente en cuanto al número mínimo necesario y localización de los extintores. Es necesario haber realizado las inspecciones

periódicas anuales y los retimbrados correspondientes. Además se prevén los elementos necesarios para contener y sofocar el incendio: agua, palas, acopios de arena, etc.

f) Adecuado manejo de los líquidos inflamables tanto durante su utilización como durante su almacenamiento. Se prohibirá fumar en las proximidades de líquidos inflamables y materiales combustibles. Asimismo, se debe evitar el acopio de grandes cantidades de material combustible.

g) Retirada el material combustible de las zonas próximas a los trabajos de soldadura.

h) Presencia de medios adecuados para la extinción de pequeños incendios en los frentes de obra en los que se estén realizando trabajos con riesgo de provocar un incendio.

i) Establecimiento de instrucciones claras y precisas acerca del control de los posibles fuegos que sea necesario realizar en la obra.

j) Revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica general.

k) Mantener libre de obstáculos las vías de evacuación, especialmente las escaleras.

MEDIDAS CORRECTORAS:

- En caso de comienzo de incendio se pondrá en marcha el operativo de emergencia previsto por el contratista, que incluirá al menos las siguientes acciones:

- Valorar la gravedad de la emergencia.

- Avisar a las ayudas externas.

- Intentar apagar el fuego con los equipos disponibles en obra, sin emplear material impregnado en sustancias peligrosas o agua contaminada con estas sustancias.

- No obstaculizar las labores de los servicios de emergencia (policía, guardia civil, bomberos y protección civil).

- Evacuar la zona si es necesario.

- Asistir a los heridos.

- Tras apagar el incendio, debe procederse a retirar residuos, efectuar una limpieza y reaprovisionarse de material contra incendios.

Protecciones colectivas



Se dispondrá de extintores portátiles homologados y convenientemente revisados, así como de otros elementos necesarios para contener y sofocar el incendio: agua, palas, acopios de arena.

Se requerirá una adecuada señalización de advertencia (materias inflamables, explosivas), de prohibición (prohibido fumar), relativas a la lucha contra incendios (extintor, manguera) y de salvamento o socorro (vía de evacuación, teléfono de socorro), clara y concisa.

Fogatas

Las fogatas suponen un peligro potencial de incendio aun cuando se sigan todas las medidas de seguridad. Si son autorizadas por el contratista durante la obra, deberá mantener un control para reducir la probabilidad de que ocurran incendios. Las pautas a seguir son las siguientes:

- a) Nunca se deben realizar en días con viento.
- b) Se deben evitar puntos elevados.
- c) Nunca se realizarán sobre el terreno natural ni cerca de vegetación como árboles, pasto, etc. Se elegirán zonas ya desbrozadas por las necesidades de la obra, y se protegerá el suelo mediante la colocación de chapas metálicas.
- d) Puede utilizarse para realizar la fogata un bidón metálico que no haya contenido aceites, hidrocarburos u otras sustancias químicas.
- e) Se deben localizar lejos de depósitos de combustible o elementos inflamables o explosivos.
- f) Se debe delimitar claramente la zona de fogata
- g) Los materiales que pueden ser quemados son papel, cartón, restos de madera no barnizada o pintada. Nunca se emplearán arbustos o madera procedente de árboles de la zona, a menos que proceda del desbroce previo realizado por necesidades de la obra. Tampoco se quemarán plásticos, neumáticos, maderas aglomeradas o con encolados, materiales que emiten sustancias tóxicas en ocasiones muy peligrosos para la salud.
- h) Se debe procurar que la llama no levante más de 1 m para evitar la propagación debido a golpes de viento o accidentes. Siempre deberá estar bajo control.
- i) Antes de su abandono se apagará completamente añadiendo agua o cubriéndola con arena, y separando los combustibles parcialmente quemados.

Medidas específicas en zonas de vegetación

En la realización de trabajos que puedan producir chispas o calor excesivo (soldaduras, manejo de sustancias combustibles volátiles, etc.) se elegirán zonas sin vegetación. Si no puede ser seleccionado el lugar y la meteorología es especialmente favorable a la propagación de incendios, se desbrozará el entorno de esta operación.

Para zonas forestales existe un reglamento específico sobre incendios forestales que recoge medidas específicas para su prevención y extinción. Entre las actuaciones más importantes se incluyen las siguientes:

- a) Establecer cuadrillas de operarios provistas de material para la extinción de incendios cuando se empleen explosivos para apertura de movimiento de tierras.
- b) Mantener los accesos a obras libres de obstáculos (que puedan impedir el paso o la maniobra de vehículos) y de residuos.
- c) Los emplazamientos de aparatos de soldadura se rodearán de una franja de 3 m libre de vegetación.
- d) Los emplazamientos de grupos electrógenos y motores o equipos eléctricos o de explosión tendrán al descubierto el suelo mineral y la faja de seguridad, alrededor del emplazamiento, tendrá una anchura mínima de 5 m.
- e) Colgar carteles de prohibición de fumar en las zonas de almacenamientos de fuel y grupos electrógenos. Asimismo, avisar mediante carteles de la prohibición de quemar residuos u otros materiales.

9 LEGISLACIÓN, NORMATIVAS Y CONVENIOS DE APLICACIÓN

LEGISLACIÓN:

- LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (LEY 31/95 DE 8/11/95)
- REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN (RD. 39/97 DE 7/1/97). ORDEN DE DESARROLLO DEL R.S.P. (27/6/97)
- DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (RD.485/97 DE 14/4/97)
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO (RD. 486/97 DE 14/4/97)
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN DE CARGAS QUE ENTRAÑEN RIESGOS, EN PARTICULAR DORSOLUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES (RD. 487/97 DE 14/4/97)



- PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO (RD. 664/97 DE 12/5/97)
- EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS DURANTE EL TRABAJO (RD. 665/97 DE 12/5/97)
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (RD. 773/97 DE 30/5/97)
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO (RD. 1215/97 DE 18/7/97)
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN (RD. 1627/97 de 24/10/97)
- ORDENANZA GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO (O.M. DE 9/3/71) Exclusivamente su Capítulo VI, y art. 24 y 75 del Capítulo VII
- REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (OM de 31/1/40) Exclusivamente su Capítulo VII
- ESTATUTO DE LOS TRABAJADORES (LEY/1980, LEY32/1984, LEY 11/1994)
- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN (RD. 2413 de 20/9/71)
- R. MINISTERIO DE TRABAJO 11/3/77 SOBRE EL BENCIENO
- OM. 26/7/93 SOBRE EL AMIANTO
- RD. 1316/89 SOBRE EL RUIDO
- RD. 53/92 SOBRE RADIACIONES IONIZANTES
- RD. LEGISLATIVO 2/2011 LEY DE PUERTOS DEL ESTADO Y DE LA MARINA MERCANTE.

NORMATIVAS

- NORMA BÁSICA DE LA EDIFICACIÓN
- Norma NTE ISAI1973 Alcantarillado
- ISB/1973 Basuras
- ISH/1974 Humos y gases
- ISS/1974 Saneamiento
- Norma UNE 81 707 85 Escaleras portátiles de aluminio simples y de extensión
- Norma UNE 81 002 85 Protectores auditivos. Tipos y definiciones
- Norma UNE 81 101 85 Equipos de protección de la visión. Terminología. Clasificación y uso
- Norma UNE 81 20077 Equipos de protección personal de las vías respiratorias. Definición y clasificación
- Norma UNE 81 208 77 Filtros mecánicos. Clasificación. Características y requisitos

- Norma UNE 81 250 80 Guantes de protección. Definiciones y clasificación
- Norma UNE 81 304 83 Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela
- Norma UNE 81 353 80 Arnéses de seguridad. Clase A: Cinturón de sujeción. Características y ensayos
- Norma UNE 81 650 80 Redes de seguridad. Características y ensayos

CONVENIOS:

CONVENIOS DE LA OIT RATIFICADOS POR ESPAÑA:

- Convenio nº 62 de la OIT de 23/6/37 relativo a prescripciones de seguridad en la industria de la edificación. Ratificado por Instrumento de 12/6/58. (BOE de 20/8/59)
- Convenio nº 167 de la OIT de 20/6/88 sobre seguridad y salud en la industria de la construcción
- Convenio nº 119 de la OIT de 25/6/63 sobre protección de maquinaria. Ratificado por Instrucción de 26/11/71.(BOE de 30/11/72)
- Convenio nº 155 de la OIT de 22/6/81 sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Ratificado por Instrumento publicado en el BOE de 11/11/85
- Convenio nº 127 de la OIT de 29/6/67 sobre peso máximo de carga transportada por un trabajador. (BOE de 15/10/70)

A Coruña, junio de 2016

El autor del proyecto

Fdo. Jesús Varela Martínez



Justificación de precios



CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
O002	h	OFICIAL DE 1ª	16.91
O005	h	PEÓN ESPECIALIZADO	16.12
O007	h	PEÓN	15.86

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	-------------	-------------	--------



CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
999.sh.029	ud	RADIADOR PARA DOS USOS.	57.89
ANHM15	m3	HORMIGON HM-15, ARIDO MAX 12 MM. SUMINISTRO	55.42
P01CC020	t	CEMENTO CEM I/B-P 32,5 N SACOS	115.86
P01DW050	m3	AGUA	0.86
P01LT020	ud	LADRILLO PERFORA. TOSCO 25x12x7	0.08
P02EAT020	ud	TAPA CUADRADA HA e=6cm 50x50cm	16.73
P15EC020	ud	PUENTE DE PRUEBA	23.86
P17VP040	ud	CODO M-H PVC EVACUACION 75 mm.J.PEG.	1.92
P31BC181	ud	CASETA VESTUARIO	3,346.53
P31BM010	ud	PERCHA PARA ASEO O DUCHAS	3.28
P31BM020	ud	PORTARROLLOS INDUST. C/CERRADUR	34.06
P31BM030	ud	ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS	14.03
P31BM040	ud	JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO	29.64
P31BM050	ud	SECAMANOS ELECTRICO	115.23
P31BM070	ud	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL	186.43
P31BM090	ud	BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS	99.38
P31BM100	ud	DEPOSITO-CUBO DE BASURAS	55.78
P31BM110	ud	BOTIQUIN DE URGENCIAS	25.39
P31BM120	ud	REPOSICION DE BOTIQUIN	61.62
P31BM130	ud	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES	97.78
P31CB030	m3	TABLON MADERA PINO 20x7 cm.	243.22
P31CB035	m3	TABLONCILLO MADERA PINO 20x5 CM	243.22
P31CB040	m3	TABLA MADERO PINO 15x5 CM	243.22
P31CB070	ud	VALLA OBRA REFLECTANTE 1,70	137.13
P31CB190	m.	PUNTAL DE PINO 2,5 m D=8/10	1.40
P31CE010	ud	LAMPARA PORTATIL MANO	12.41
P31CE020	m.	CABLE COBRE DESNUDO D=35 mm.	3.50
P31CE035	m.	MANGUERA FLEX. 750 V. 4x6 mm2.	4.99
P31CE040	m.	PICA COBRE P/TOMA TIERRA 14,3	6.03
P31CE050	ud	GRAPA PARA PICA	1.58
P31CE060	ud	TRANSFORMADOR SEG. 24 V. 1000 W.	151.81
P31CE100	ud	CUADRO GENERAL OBRA P MAX 40 KW.	711.80
P31CE160	ud	CUADRO SECUNDARIO OBRA P MAX 40 KW	918.39
P31CI020	ud	EXTINTOR POLVO ABC 9 KG PR. INC.	60.08
P31CI030	ud	EXTINTOR CO2 5 KG	64.83
P31CR010	m.	MALLA PLASTICA STOPPER 1,00 M	0.96
P31CR040	ud	RED SEGURIDAD D=4 mm 3,00x4,00	35.02
P31CR060	ud	SOPORTE MORDAZA	138.44
P31CR070	ud	ANCLAJE/SOPORTE MORDAZA	72.37
P31CR080	ud	BRAZO PARA SOPORTE	68.84
P31CR100	ud	TUBO TRANSVERSAL DE UNION 4,00	29.48
P31IA010	ud	CASCO SEGURIDAD	2.88
P31IA120	ud	GAFAS PROTECTORAS	11.30
P31IA140	ud	GAFAS ANTIPOLVO	2.99
P31IA155	ud	SEMIMASCARILLA 2 FILTROS	21.23
P31IA158	ud	MASCARILLA CELULOSA RECAMBIABLE	1.21
P31IA200	ud	CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS	12.66
P31IC060	ud	CINTURON PORTA HERRAMIENTAS	27.98
P31IC098	ud	MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODON	18.15
P31IC100	ud	TRAJE IMPERMEABLE 2 PIEZAS PVC	10.34
P31IC115	ud	PARKA PARA FRIO	37.81
P31IM005	ud	PAR GUANTES LONA PROTECCION ESTANDAR	2.44
P31IM030	ud	PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE	3.67
P31IM050	ud	PAR GUANTES AISLAM. 5.000 V.	33.66
P31IP020	ud	PAR BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD	7.79

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P31IP025	ud	PAR BOTAS DE SEGURIDAD	34.26
P31IP030	ud	PAR BOTAS AISLANTES 5000 V	46.97
P31IP065	ud	PAR PLANTILLAS RESIST.PERFORACION	6.17
P31IS110	ud	CONJUNTO ARNES AMARRE DORSAL + ESLINGA	58.08
P31SB010	m.	CITA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 CM	0.08
P31SB040	ud	CONO BALIZAMIENTO ESTANDAR 50 cm	14.41
P31SB050	ud	BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE	63.71
P31SB060	ud	PIQUETA ROJO Y BLANCO 10x30x75 cm.	26.24
P31SS030	ud	PAR DE POLAINAS REFLECTANTES	7.72
P31SS040	ud	PAR DE MANGUTOS REFLECTANTES	7.72
P31SS090	ud	CHALECO SUPER REFLECTANTE	7.27
P31SV010	ud	SEÑAL TRIANG. L=70 CM.REFLEX. EG	58.59
P31SV020	ud	SEÑAL CUADRADA L=60	65.79
P31SV030	ud	SEÑAL CIRC. D=60 CM REFLEX. EG	71.41
P31SV040	ud	SEÑAL STOP D=60 CM.OCT.REFLEX. EG	83.53
P31SV050	ud	POSTE GALVANIZADO 80x40x2 DE 2 M	12.13
P31SV090	ud	PALETA MANUAL 2 CARAS	31.49
P31SV100	ud	PANEL DIREC. REFLECT 164x45 CM	122.83
P31SV110	ud	SOPORTE PANEL DIRECCIONAL METALICO	15.19
P31SV120	ud	PLACA INFORMATIVA PVC 50x30	6.40
P31SV155	ud	CABALLETE PARA SEÑAL D=60 L=90,70	26.50
P31W020	ud	COSTO COMITE SEGURIDAD	36.10
P31W050	ud	COSTO FORMACION SEG.HIG	19.33
P31W060	ud	RECONOCIMIENTO MEDICO BASICO I	42.49
S.H.05-025.A	Ud	INODORO PORTÁTIL	325.24
U42AA406	ud	Caseta aseo 6,00x2,45	3,926.13
ZONA15004	m.	ARENA DE RIO 0/6 MM	19.17



CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
MQ0024	h.	HORMIGONERA 200 L GASOLINA	2.63

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	-------------	-------------	--------



COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D41AA406		ud	CASETA ASEO CON DUCHAS UD. CASETA PREFABRICADA PARA ASEOS DE OBRA, CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON POLIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANA DE ALUMINIO ANODIZADO HOJA DE CORREDERA, CON REJA Y LUNA DE 6 mm. EQUIPADA CON TERMO ELÉCTRICO, DOS PLACAS TURCAS, CUATRO PLATOS DE DUCHA, PILA DE CUATRO GRIFOS Y UN INODORO. INSTALACIÓN ELÉCTRICA MONOFÁSICA A 220 V. CON AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO.			
U42AA406	1.00	ud	Caseta aseo 6,00x2,45	3,926.13	3,926.13	
			Suma la partida.....			3,926.13
			Costes indirectos.....	6.00%		235.57
			TOTAL PARTIDA.....			4,161.70
D41AA407		ud	INODORO PORTÁTIL INODORO PORTÁTIL			
S.H.05-025.A	1.00	Ud	INODORO PORTÁTIL	325.24	325.24	
			Suma la partida.....			325.24
			Costes indirectos.....	6.00%		19.51
			TOTAL PARTIDA.....			344.75
E28BA020		m.	ACOMETIDA ELECT. CASETA 4x6 mm2 ACOMETIDA PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD A CASETA DE OBRA, DESDE EL CUADRO GENERAL FORMADA POR MANGUERA FLEXIBLE DE 4X6 MM2. DE TENSIÓN NOMINAL 750 V., INCORPORANDO CONDUCTOR DE TIERRA COLOR VERDE Y AMARILLO, FIJADA SOBRE APOYOS INTERMEDIOS CADA 2,50 M. INSTALADA.			
O002	0.11	h	OFICIAL DE 1ª	16.91	1.83	
P31CE035	5.00	m.	MANGUERA FLEX. 750 V. 4x6 mm2.	4.99	24.95	
			Suma la partida.....			26.78
			Costes indirectos.....	6.00%		1.61
			TOTAL PARTIDA.....			28.39
E28BM010		ud	PERCHA PARA DUCHA O ASEO PERCHA PARA ASEOS O DUCHAS EN ASEOS DE OBRA, COLOCADA.			
O007	0.00	h	PEÓN	15.86	0.02	
P31BM010	1.00	ud	PERCHA PARA ASEO O DUCHAS	3.28	3.28	
			Suma la partida.....			3.30
			Costes indirectos.....	6.00%		0.20
			TOTAL PARTIDA.....			3.50
E28BM020		ud	PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR PORTARROLLOS INDUSTRIAL CON CERRADURA DE SEGURIDAD, COLOCADO, (AMORTIZABLE EN 3 USOS).			
O007	0.00	h	PEÓN	15.86	0.02	
P31BM020	0.33	ud	PORTARROLLOS INDUST. C/CERRADUR	34.06	11.34	
			Suma la partida.....			11.36
			Costes indirectos.....	6.00%		0.68
			TOTAL PARTIDA.....			12.04

COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E28BM030		ud	ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS, COLOCADO.			
O007	0.00	h	PEÓN	15.86	0.02	
P31BM030	1.00	ud	ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS	14.03	14.03	
			Suma la partida.....			14.05
			Costes indirectos.....	6.00%		0.84
			TOTAL PARTIDA.....			14.89
E28BM040		ud	JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO DOSIFICADOR DE JABÓN DE USO INDUSTRIAL DE 1 L. DE CAPACIDAD, CON DOSIFICADOR DE JABÓN COLOCADA (AMORTIZABLE EN 3 USOS).			
O007	0.00	h	PEÓN	15.86	0.02	
P31BM040	0.33	ud	JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO	29.64	9.87	
			Suma la partida.....			9.89
			Costes indirectos.....	6.00%		0.59
			TOTAL PARTIDA.....			10.48
E28BM050		ud	SECAMANOS ELÉCTRICO SECAMANOS ELÉCTRICO POR AIRE, COLOCADO (AMORTIZABLE EN 3 USOS).			
O007	0.11	h	PEÓN	15.86	1.71	
P31BM050	0.33	ud	SECAMANOS ELECTRICO	115.23	38.37	
			Suma la partida.....			40.08
			Costes indirectos.....	6.00%		2.40
			TOTAL PARTIDA.....			42.48
E28BM070		ud	TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL PARA VESTUARIO DE 1,80 M. DE ALTURA EN ACERO LAMINADO EN FRÍO, CON TRATAMIENTO ANTIFOSFATANTE Y ANTICORROSIVO, CON PINTURA SECADA AL HORNO, CERRADURA, BALDA Y TUBO PERCHA, LAMAS DE VENTILACIÓN EN PUERTA, COLOCADA, (AMORTIZABLE EN 3 USOS).			
O007	0.11	h	PEÓN	15.86	1.71	
P31BM070	1.00	ud	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL	186.43	186.43	
			Suma la partida.....			188.14
			Costes indirectos.....	6.00%		11.29
			TOTAL PARTIDA.....			199.43
E28BM090		ud	BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS BANCO DE MADERA CON CAPACIDAD PARA 5 PERSONAS, (AMORTIZABLE EN 2 USOS).			
O007	0.00	h	PEÓN	15.86	0.02	
P31BM090	0.50	ud	BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS	99.38	49.69	
			Suma la partida.....			49.71
			Costes indirectos.....	6.00%		2.98
			TOTAL PARTIDA.....			52.69



COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E28BM100		ud	DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS			
			CUBO PARA RECOGIDA DE BASURAS. (AMORTIZABLE EN 2 USOS).			
P31BM100	1.00	ud	DEPOSITO-CUBO DE BASURAS	55.78	55.78	
			Suma la partida.....			55.78
			Costes indirectos.....	6.00%		3.35
			TOTAL PARTIDA.....			59.13
E28BM110		ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA			
			BOTIQUÍN DE URGENCIA PARA OBRA FABRICADO EN CHAPA DE ACERO, PINTADO AL HORNO CON TRATAMIENTO ANTICORROSIVO Y SEIGRAFÍA DE CRUZ. COLOR BLANCO, CON CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS, COLOCADO.			
O007	0.11	h	PEÓN	15.86	1.71	
P31BM110	1.00	ud	BOTIQUIN DE URGENCIAS	25.39	25.39	
P31BM120	1.00	ud	REPOSICION DE BOTIQUIN	61.62	61.62	
			Suma la partida.....			88.72
			Costes indirectos.....	6.00%		5.32
			TOTAL PARTIDA.....			94.04
E28BM120		ud	REPOSICIÓN BOTIQUÍN			
			REPOSICIÓN DE MATERIAL DE BOTIQUÍN DE URGENCIA.			
P31BM120	1.00	ud	REPOSICION DE BOTIQUIN	61.62	61.62	
			Suma la partida.....			61.62
			Costes indirectos.....	6.00%		3.70
			TOTAL PARTIDA.....			65.32
E28BM140		ud	CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES			
			CAMILLA PORTÁTIL PARA EVACUACIONES. (AMORTIZABLE EN 10 USOS).			
P31BM130	0.10	ud	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES	97.78	9.78	
			Suma la partida.....			9.78
			Costes indirectos.....	6.00%		0.59
			TOTAL PARTIDA.....			10.37
E28EB010		m.	CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.			
			CINTA DE BALIZAMIENTO BICOLOR ROJO/BLANCO DE MATERIAL PLÁSTICO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.			
O007	0.05	h	PEÓN	15.86	0.86	
P31SB010	1.10	m.	CITA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 CM	0.08	0.09	
			Suma la partida.....			0.95
			Costes indirectos.....	6.00%		0.06
			TOTAL PARTIDA.....			1.01
E28EB040		ud	CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE D=50			
			CONO DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE IRROMPIBLE DE 50 CM. DE DIÁMETRO, (AMORTIZABLE EN CINCO USOS). S/ R.D. 485/97.			
O007	0.11	h	PEÓN	15.86	1.71	
P31SB040	0.20	ud	CONO BALIZAMIENTO ESTANDAR 50 cm	14.41	2.88	
			Suma la partida.....			4.59
			Costes indirectos.....	6.00%		0.28
			TOTAL PARTIDA.....			4.87

COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E28EB050		ud	BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE			
			FOCO DE BALIZAMIENTO INTERMITENTE, (AMORTIZABLE EN CINCO USOS). S/ R.D. 485/97.			
O007	0.11	h	PEÓN	15.86	1.71	
P31SB050	0.20	ud	BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE	63.71	12.74	
			Suma la partida.....			14.45
			Costes indirectos.....	6.00%		0.87
			TOTAL PARTIDA.....			15.32
E28EB060		ud	PIQUETA 10x30x75 cm. ROJO Y BLANCO			
			PIQUETA DE MEDIDAS 10X20X75 CM., COLOR ROJO Y BLANCO, (AMORTIZABLE EN CINCO USOS). S/ R.D. 485/97			
O007	0.11	h	PEÓN	15.86	1.71	
P31SB060	0.20	ud	PIQUETA ROJO Y BLANCO 10x30x75 cm.	26.24	5.25	
			Suma la partida.....			6.96
			Costes indirectos.....	6.00%		0.42
			TOTAL PARTIDA.....			7.38
E28ES010		ud	SEÑAL TRIANGULAR L=70cm. I/SOPORTE			
			.SEÑAL DE SEGURIDAD TRIANGULAR DE L=70 CM., NORMALIZADA, CON TRÍPODE TUBULAR, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.			
O005	0.11	h	PEÓN ESPECIALIZADO	16.12	1.74	
P31SV010	0.20	ud	SEÑAL TRIANG. L=70 CM.REFLEX. EG	58.59	11.72	
P31SV155	0.20	ud	CABALLETE PARA SEÑAL D=60 L=90,70	26.50	5.30	
			Suma la partida.....			18.76
			Costes indirectos.....	6.00%		1.13
			TOTAL PARTIDA.....			19.89
E28ES020		ud	SEÑAL CUADRADA L=60cm.I/SOPORTE			
			SEÑAL DE SEGURIDAD CUADRADA DE 60X60 CM., NORMALIZADA, CON SOPORTE DE ACERO GALVANIZADO DE 80X40X2 MM. Y 2 M. DE ALTURA, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO, COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.			
O007	0.22	h	PEÓN	15.86	3.47	
P31SV020	0.20	ud	SEÑAL CUADRADA L=60	65.79	13.16	
P31SV050	0.20	ud	POSTE GALVANIZADO 80x40x2 DE 2 M	12.13	2.43	
ANHM15	0.06	m3	HORMIGON HM-15, ARIDO MAX 12 MM. SUMINISTRO	55.42	3.55	
			Suma la partida.....			22.61
			Costes indirectos.....	6.00%		1.36
			TOTAL PARTIDA.....			23.97



COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E28ES030		ud	SEÑAL CIRCULAR D=60cm. I/SOPORTE SEÑAL DE SEGURIDAD CIRCULAR DE D=60 CM., NORMALIZADA, CON SOPORTE METÁLICO DE ACERO GALVANIZADO DE 80X40X2 MM. Y 2 M. DE ALTURA, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO, COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.			
O007	0.22	h	PEÓN	15.86	3.47	
P31SV030	0.20	ud	SEÑAL CIRC. D=60 CM REFLEX. EG	71.41	14.28	
P31SV050	0.20	ud	POSTE GALVANIZADO 80x40x2 DE 2 M	12.13	2.43	
ANHM15	0.06	m3	HORMIGON HM-15, ARIDO MAX 12 MM. SUMINISTRO	55.42	3.55	
Suma la partida.....						23.73
Costes indirectos.....				6.00%		1.42
TOTAL PARTIDA.....						25.15
E28ES040		ud	SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE SEÑAL DE STOP, TIPO OCTOGONAL DE D=60 CM., NORMALIZADA, CON SOPORTE DE ACERO GALVANIZADO DE 80X40X2 MM. Y 2 M. DE ALTURA, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO H-100/40, COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.			
O007	0.22	h	PEÓN	15.86	3.47	
P31SV040	0.20	ud	SEÑAL STOP D=60 CM.OCT.REFLEX.EG	83.53	16.71	
P31SV050	0.20	ud	POSTE GALVANIZADO 80x40x2 DE 2 M	12.13	2.43	
ANHM15	0.06	m3	HORMIGON HM-15, ARIDO MAX 12 MM. SUMINISTRO	55.42	3.55	
Suma la partida.....						26.16
Costes indirectos.....				6.00%		1.57
TOTAL PARTIDA.....						27.73
E28ES060		ud	PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL. SEÑAL DE SEGURIDAD MANUAL A DOS CARAS: STOP-DIRECCIÓN OBLIGATORIA, TIPO PALETA. (AMORTIZABLE EN DOS USOS). S/ R.D. 485/97.			
P31SV090	0.50	ud	PALETA MANUAL 2 CARAS	31.49	15.75	
Suma la partida.....						15.75
Costes indirectos.....				6.00%		0.95
TOTAL PARTIDA.....						16.70
E28ES070		ud	PANEL DIRECCIONAL C/SOPORTE PANEL DIRECCIONAL REFLECTANTE DE 60X90 CM., CON SOPORTE METÁLICO, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO, COLOCACIÓN Y MONTAJE. S/ R.D. 485/97.			
O007	0.22	h	PEÓN	15.86	3.47	
P31SV100	0.20	ud	PANEL DIREC. REFLECT 164x45 CM	122.83	24.57	
P31SV110	0.20	ud	SOPORTE PANEL DIRECCIONAL METALICO	15.19	3.04	
ANHM15	0.06	m3	HORMIGON HM-15, ARIDO MAX 12 MM. SUMINISTRO	55.42	3.55	
Suma la partida.....						34.63
Costes indirectos.....				6.00%		2.08
TOTAL PARTIDA.....						36.71

COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E28ES080		ud	PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO PLACA SEÑALIZACIÓN-INFORMACIÓN EN PVC SERIGRAFIADO DE 50X30 CM., FIJADA MECÁNICAMENTE, AMORTIZABLE EN 3 USOS, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.			
O007	0.17	h	PEÓN	15.86	2.62	
P31SV120	0.33	ud	PLACA INFORMATIVA PVC 50x30	6.40	2.13	
Suma la partida.....						4.75
Costes indirectos.....				6.00%		0.29
TOTAL PARTIDA.....						5.04
E28EV030		ud	PAR DE POLAINAS REFLECTANTES PAR DE POLAINAS REFLECTANTES. AMORTIZABLES EN 3 USOS. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97.			
P31SS030	1.00	ud	PAR DE POLAINAS REFELCTANTES	7.72	7.72	
Suma la partida.....						7.72
Costes indirectos.....				6.00%		0.46
TOTAL PARTIDA.....						8.18
E28EV040		ud	PAR DE MANGUITOS REFLECTANTES PAR DE MANGUITOS REFLECTANTES. AMORTIZABLES EN 3 USOS. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97.			
P31SS040	1.00	ud	PAR DE MANGUTOS REFLECTANTES	7.72	7.72	
Suma la partida.....						7.72
Costes indirectos.....				6.00%		0.46
TOTAL PARTIDA.....						8.18
E28EV090		ud	CHALECO SUPER REFLECTANTE CHALECO SUPER-REFLECTANTE. AMORTIZABLE EN 5 USOS. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97.			
P31SS090	1.00	ud	CHALECO SUPER REFLECTANTE	7.27	7.27	
Suma la partida.....						7.27
Costes indirectos.....				6.00%		0.44
TOTAL PARTIDA.....						7.71
E28PB120		m.	BARAND.PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS BARANDILLA PROTECCIÓN LATERAL DE ZANJAS, FORMADA POR TRES TABLONCILLOS DE MADERA DE PINO DE 20X5 CM. Y ESTAQUILLAS DE MADERA DE D=8 CM. HINCADAS EN EL TERRENO CADA 1,00 M. (AMORTIZABLE EN 3 USOS), INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 486/97.			
O002	0.11	h	OFICIAL DE 1ª	16.91	1.83	
O007	0.11	h	PEÓN	15.86	1.71	
P31CB030	0.01	m3	TABLON MADERA PINO 20x7 cm.	243.22	2.68	
P31CB190	0.67	m.	PUNTAL DE PINO 2,5 m D=8/10	1.40	0.93	
Suma la partida.....						7.15
Costes indirectos.....				6.00%		0.43
TOTAL PARTIDA.....						7.58



COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E28PB200		ud	VALLA DE OBRA REFLECTANTE VALLA DE OBRA REFLECTANTE DE 170X25 CM. DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO, CON TERMINACIÓN EN COLORES ROJO Y BLANCO, PATAS METÁLICAS, AMORTIZABLE EN 5 USOS, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 486/97.			
O007	0.11	h	PEÓN	15.86	1.71	
P31CB070	0.20	ud	VALLA OBRA REFLECTANTE 1,70	137.13	27.43	
Suma la partida.....						29.14
Costes indirectos.....				6.00%		1.75
TOTAL PARTIDA.....						30.89
E28PE010		ud	LÁMPARA PORTATIL MANO LÁMPARA PORTÁTIL DE MANO, CON CESTO PROTECTOR Y MANGO AISLANTE, (AMORTIZABLE EN 3 USOS). S/ R.D. 486/97.			
P31CE010	0.33	ud	LAMPARA PORTATIL MANO	12.41	4.13	
Suma la partida.....						4.13
Costes indirectos.....				6.00%		0.25
TOTAL PARTIDA.....						4.38
E28PE030		ud	TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=150 Oh.m TOMA DE TIERRA PARA UNA RESISTENCIA DE TIERRA R<=80 OHMIOS Y UNA RESISTIVIDAD R=150 OH.M. FORMADA POR ARQUETA DE LADRILLO MACIZO DE 38X38X30 CM., TAPA DE HORMIGÓN ARMADO, TUBO DE PVC DE D=75 MM., ELECTRODO DE ACERO COBRIZADO 14,3 MM. Y 200 CM., DE PROFUNDIDAD HINCADO EN EL TERRENO, LÍNEA DE T.T. DE COBRE DESNUDO DE 35 MM2., CON ABRAZADERA A LA PICA, INSTALADO. MI BT 039. S/ R.D. 486/97.			
O002	2.72	h	OFICIAL DE 1ª	16.91	46.03	
O005	1.63	h	PEÓN ESPECIALIZADO	16.12	26.28	
O007	0.61	h	PEÓN	15.86	9.60	
P01LT020	45.00	ud	LADRILLO PERFORA. TOSCO 25x12x7	0.08	3.60	
P01CC020	0.01	t	CEMENTO CEM II/B-P 32,5 N SACOS	115.86	1.04	
ZONA15004	0.04	m²	ARENA DE RIO 0/6 MM	19.17	0.75	
P01DW050	0.01	m3	AGUA	0.86	0.01	
P02EAT020	1.00	ud	TAPA CUADRADA HA e=6cm 50x50cm	16.73	16.73	
P17VP040	0.50	ud	CODO M-H PVC EVACUACION 75 mm.J.PEG.	1.92	0.96	
P31CE040	2.00	m.	PICA COBRE P/TOMA TIERRA 14,3	6.03	12.06	
P31CE020	3.00	m.	CABLE COBRE DESNUDO D=35 mm.	3.50	10.50	
P31CE050	1.00	ud	GRAPA PARA PICA	1.58	1.58	
P15EC020	1.00	ud	PUENTE DE PRUEBA	23.86	23.86	
MQ0024	0.02	h.	HORMIGONERA 200 L GASOLINA	2.63	0.04	
Suma la partida.....						153.04
Costes indirectos.....				6.00%		9.18
TOTAL PARTIDA.....						162.22

COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E28PE040		ud	TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD CON PRIMARIO PARA 220 V. Y SECUNDARIO DE 24 V. Y 1000 W., INSTALADO, (AMORTIZABLE EN 5 USOS). S/ R.D. 486/97.			
O002	0.11	h	OFICIAL DE 1ª	16.91	1.83	
P31CE060	0.20	ud	TRANSFORMADOR SEG. 24 V. 1000 W.	151.81	30.36	
Suma la partida.....						32.19
Costes indirectos.....				6.00%		1.93
TOTAL PARTIDA.....						34.12
E28PE070		ud	CUADRO GENERAL OBRA Pmáx= 40 kW. CUADRO GENERAL DE MANDOS Y PROTECCIÓN DE OBRA PARA UNA POTENCIA MÁXIMA DE 40 KW. COMPUESTO POR ARMARIO METÁLICO CON REVESTIMIENTO DE POLIÉSTER, DE 90X60 CM., ÍNDICE DE PROTECCIÓN IP 559, CON CERRADURA, INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO MÁS DIFERENCIAL DE 4X125 A, UN INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO DE 4X63 A, Y 5 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS MAGNETOTÉRMICOS DE 2X25 A, INCLUYENDO CABLEADO, RÓTULOS DE IDENTIFICACIÓN DE CIRCUITOS, BORNES DE SALIDA Y P.P. DE CONEXIÓN A TIERRA, PARA UNA RESISTENCIA NO SUPERIOR DE 80 OHMIOS, INSTALADO. (AMORTIZABLE EN 4 OBRAS). S/ R.D. 486/97.			
P31CE100	1.00	ud	CUADRO GENERAL OBRA P MAX 40 KW.	711.80	711.80	
Suma la partida.....						711.80
Costes indirectos.....				6.00%		42.71
TOTAL PARTIDA.....						754.51
E28PE130		ud	CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmáx.40kW CUADRO SECUNDARIO DE OBRA PARA UNA POTENCIA MÁXIMA DE 40 KW. COMPUESTO POR ARMARIO METÁLICO CON REVESTIMIENTO DE POLIÉSTER, DE 90X60 CM., ÍNDICE DE PROTECCIÓN IP 559, CON CERRADURA, INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO+DIFERENCIAL DE 4X125 A, DOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO DE 4X63 A, DOS DE 4X30 A, DOS DE 2X25 A. Y DOS DE 2X16 A, DOS BASES DE ENCHUFE IP 447 DE 400 V. 63 A. 3P+T., DOS DE 400 V. 32 A. 3P+T., DOS DE 230 V. 32 A. 2P+T. Y DOS DE 230 V. 16 A. 2P+T. INCLUYENDO CABLEADO, RÓTULOS DE IDENTIFICACIÓN DE CIRCUITOS, BORNES DE SALIDA Y P.P. DE CONEXIÓN A TIERRA, PARA UNA RESISTENCIA NO SUPERIOR DE 80 OHMIOS, INSTALADO, (AMORTIZABLE EN 4 OBRAS). S/ R.D. 486/97.			
P31CE160	1.00	ud	CUADRO SECUNDARIO OBRA P MAX 40 KW	918.39	918.39	
Suma la partida.....						918.39
Costes indirectos.....				6.00%		55.10
TOTAL PARTIDA.....						973.49
E28PF020		ud	EXTINTOR POLVO ABC 9 kg. PR.INC. EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC POLIVALENTE ANTIBRASA DE EFICACIA 34A/144B, DE 9 KG. DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE, MANÓMETRO COMPROBABLE Y MANGUERA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA EN-3:1996. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. S/ R.D. 486/97.			
O007	0.00	h	PEÓN	15.86	0.02	
P31CI020	1.00	ud	EXTINTOR POLVO ABC 9 KG PR.INC.	60.08	60.08	
Suma la partida.....						60.10
Costes indirectos.....				6.00%		3.61
TOTAL PARTIDA.....						63.71



COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E28PF030		ud	EXTINTOR CO2 5 kg. EXTINTOR DE NIEVE CARBÓNICA CO2, DE EFICACIA 70B, CON 5 KG. DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA EN-3:1996. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. S/ R.D. 486/97.			
O007	0.00	h	PEÓN	15.86	0.02	
P31CI030	1.00	ud	EXTINTOR CO2 5 KG	64.83	64.83	
				Suma la partida.....		64.85
				Costes indirectos.....	6.00%	3.89
				TOTAL PARTIDA.....		68.74
E28PM120		m.	PASARELA MADERA SOBRE ZANJAS PASARELA PARA PASO SOBRE ZANJAS FORMADA POR TRES TABLONES DE 20X7 CM. COSIDOS A CLAVAZÓN Y DOBLE BARANDILLA FORMADA POR PASAMANOS DE MADERA DE 20X5, RODAPIÉ Y TRAVESAÑO INTERMEDIO DE 15X5 CM., SUJETOS CON PIES DERECHOS DE MADERA CADA 1 M. INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE (AMORTIZABLE EN 3 USOS). S/ R.D. 486/97.			
O002	0.33	h	OFICIAL DE 1ª	16.91	5.51	
O007	0.17	h	PEÓN	15.86	2.62	
P31CB030	0.02	m3	TABLON MADERA PINO 20x7 cm.	243.22	3.65	
P31CB035	0.00	m3	TABLONCILLO MADERA PINO 20x5 CM	243.22	0.97	
P31CB040	0.00	m3	TABLA MADERO PINO 15x5 CM	243.22	0.73	
				Suma la partida.....		13.48
				Costes indirectos.....	6.00%	0.81
				TOTAL PARTIDA.....		14.29
E28PR040		m.	RED SEGURID. PERIM. HORIZONTAL RED HORIZONTAL DE SEGURIDAD DE MALLA DE POLIAMIDA DE 7X7 CM. DE PASO, ENNUDADA CON CUERDA DE D= 4 MM. EN MÓDULOS DE 3X4 M. INCLUSO SOPORTE MORDAZA CON BRAZOS METÁLICOS, COLOCADOS CADA 4,00 M., (AMORTIZABLE EN 20 USOS) ANCLAJES DE RED, CUERDAS DE UNIÓN Y RED (AMORTIZABLE EN 10 USOS) INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 486/97.			
O005	0.14	h	PEÓN ESPECIALIZADO	16.12	2.19	
O007	0.14	h	PEÓN	15.86	2.16	
P31CR040	0.03	ud	RED SEGURIDAD D=4 mm 3,00x4,00	35.02	0.88	
P31CR060	0.02	ud	SOPORTE MORDAZA	138.44	2.08	
P31CR070	0.02	ud	ANCLAJE/SOPORTE MORDAZA	72.37	1.09	
P31CR080	0.02	ud	BRAZO PARA SOPORTE	68.84	1.03	
P31CR100	0.01	ud	TUBO TRANSVERSAL DE UNION 4,00	29.48	0.38	
				Suma la partida.....		9.81
				Costes indirectos.....	6.00%	0.59
				TOTAL PARTIDA.....		10.40

COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E28PR050		m.	MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD MALLA DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD CON TRATAMIENTO ANTIULTRAVIOLETA, COLOR NARANJA DE 1 M. DE ALTURA, TIPO STOPPER, I/COLOCACIÓN Y DESMONTAJE, AMORTIZABLE EN TRES USOS. S/ R.D. 486/97.			
O007	0.11	h	PEÓN	15.86	1.71	
P31CR010	0.33	m.	MALLA PLASTICA STOPPER 1,00 M	0.96	0.32	
				Suma la partida.....		2.03
				Costes indirectos.....	6.00%	0.12
				TOTAL PARTIDA.....		2.15
E28RA010		ud	CASCO DE SEGURIDAD CASCO DE SEGURIDAD CON ARNÉS DE ADAPTACIÓN. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.			
P31IA010	1.00	ud	CASCO SEGURIDAD	2.88	2.88	
				Suma la partida.....		2.88
				Costes indirectos.....	6.00%	0.17
				TOTAL PARTIDA.....		3.05
E28RA070		ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS GAFAS PROTECTORAS CONTRA IMPACTOS, INCOLORAS, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.			
P31IA120	1.00	ud	GAFAS PROTECTORAS	11.30	11.30	
				Suma la partida.....		11.30
				Costes indirectos.....	6.00%	0.68
				TOTAL PARTIDA.....		11.98
E28RA090		ud	GAFAS ANTIPOLVO GAFAS ANTIPOLVO ANTIEMPAÑABLES, PANORÁMICAS, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.			
P31IA140	1.00	ud	GAFAS ANTIPOLVO	2.99	2.99	
				Suma la partida.....		2.99
				Costes indirectos.....	6.00%	0.18
				TOTAL PARTIDA.....		3.17
E28RA105		ud	SEMI MASCAR. ANTIPOLVO 2 FILTROS SEMI-MASCARILLA ANTIPOLVO DOBLE FILTRO, (AMORTIZABLE EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.			
P31IA155	1.00	ud	SEMIMASCARILLA 2 FILTROS	21.23	21.23	
				Suma la partida.....		21.23
				Costes indirectos.....	6.00%	1.27
				TOTAL PARTIDA.....		22.50
E28RA110		ud	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA FILTRO RECAMBIO DE MASCARILLA PARA POLVO Y HUMOS. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.			
P31IA158	1.00	ud	MASCARILLA CELULOSA RECAMBIABLE	1.21	1.21	
				Suma la partida.....		1.21
				Costes indirectos.....	6.00%	0.07
				TOTAL PARTIDA.....		1.28



COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E28RA120		ud	CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS PROTECTORES AUDITIVOS CON ARNÉS A LA NUCA, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.			
P31IA200	1.00	ud	CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS	12.66	12.66	
			Suma la partida.....			12.66
			Costes indirectos.....	6.00%		0.76
			TOTAL PARTIDA.....			13.42
E28RC030		ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS, (AMORTIZABLE EN 4 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.			
P31IC060	1.00	ud	CINTURON PORTAHERRAMIENTAS	27.98	27.98	
			Suma la partida.....			27.98
			Costes indirectos.....	6.00%		1.68
			TOTAL PARTIDA.....			29.66
E28RC070		ud	MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN MONO DE TRABAJO DE UNA PIEZA DE POLIÉSTER-ALGODÓN (AMORTIZABLE EN UN USO). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.			
P31IC098	1.00	ud	MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODON	18.15	18.15	
			Suma la partida.....			18.15
			Costes indirectos.....	6.00%		1.09
			TOTAL PARTIDA.....			19.24
E28RC090		ud	TRAJE IMPERMEABLE TRAJE IMPERMEABLE DE TRABAJO, 2 PIEZAS DE PVC, (AMORTIZABLE EN UN USO). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.			
P31IC100	1.00	ud	TRAJE IMPERMEABLE 2 PIEZAS PVC	10.34	10.34	
			Suma la partida.....			10.34
			Costes indirectos.....	6.00%		0.62
			TOTAL PARTIDA.....			10.96
E28RC125		ud	PARKA PARA EL FRÍO PARKA DE ABRIGO PARA EL FRÍO, (AMORTIZABLE EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.			
P31IC115	1.00	ud	PARKA PARA FRÍO	37.81	37.81	
			Suma la partida.....			37.81
			Costes indirectos.....	6.00%		2.27
			TOTAL PARTIDA.....			40.08
E28RM010		ud	PAR GUANTES DE LONA PAR GUANTES DE LONA PROTECCIÓN ESTÁNDAR. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.			
P31IM005	1.00	ud	PAR GUANTES LONA PROTECCION ESTANDAR	2.44	2.44	
			Suma la partida.....			2.44
			Costes indirectos.....	6.00%		0.15
			TOTAL PARTIDA.....			2.59

COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E28RM070		ud	PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE PAR DE GUANTES DE USO GENERAL DE LONA Y SERRAJE. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.			
P31IM030	1.00	ud	PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE	3.67	3.67	
			Suma la partida.....			3.67
			Costes indirectos.....	6.00%		0.22
			TOTAL PARTIDA.....			3.89
E28RM110		ud	PAR GUANTES AISLANTES 5000 V. PAR DE GUANTES AISLANTES PARA PROTECCIÓN DE CONTACTO ELÉCTRICO EN TENSIÓN HASTA 5.000 V., (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.			
P31IM050	1.00	ud	PAR GUANTES AISLAM. 5.000 V.	33.66	33.66	
			Suma la partida.....			33.66
			Costes indirectos.....	6.00%		2.02
			TOTAL PARTIDA.....			35.68
E28RP060		ud	PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFI- CADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.			
P31IP020	1.00	ud	PAR BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD	7.79	7.79	
			Suma la partida.....			7.79
			Costes indirectos.....	6.00%		0.47
			TOTAL PARTIDA.....			8.26
E28RP070		ud	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD CON PLANTILLA Y PUNTERA DE ACERO, (AMORTI- ZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.			
P31IP025	1.00	ud	PAR BOTAS DE SEGURIDAD	34.26	34.26	
			Suma la partida.....			34.26
			Costes indirectos.....	6.00%		2.06
			TOTAL PARTIDA.....			36.32
E28RP080		ud	PAR DE BOTAS AISLANTES PAR DE BOTAS AISLANTES PARA ELECTRICISTA HASTA 5.000 V. DE TENSIÓN, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.			
P31IP030	1.00	ud	PAR BOTAS AISLANTES 5000 V	46.97	46.97	
			Suma la partida.....			46.97
			Costes indirectos.....	6.00%		2.82
			TOTAL PARTIDA.....			49.79
E28RP110		ud	PAR PLANTILLAS RESIS. PERFORACIÓN PAR DE PLANTILLAS DE PROTECCIÓN FRENTE A RIESGOS DE PERFORACIÓN (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.			
P31IP065	1.00	ud	PAR PLANTILLAS RESIST.PERFORACION	6.17	6.17	
			Suma la partida.....			6.17
			Costes indirectos.....	6.00%		0.37
			TOTAL PARTIDA.....			6.54



COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E28RSA110		ud	CONJ. ARNÉS AMARRE DORSAL+ESLINGA CONJUNTO DE ARNÉS DE SEGURIDAD CON AMARRE DORSAL + ESLINGA CON DOS MOSQUETONES EN LOS EXTREMOS DE 18 MM. DE APERTURA, FABRICADO CON CINTA DE NYLON DE 45 MM. Y ELEMENTOS METÁLICOS DE ACERO INOXIDABLE, AMORTIZABLE EN 5 OBRAS. CERTIFICADO CE NORMA EN 361 + EN 358 S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.			
P31IS110	1.00	ud	CONJUNTO ARNES AMARRE DORSAL + ESLINGA	58.08	58.08	
			Suma la partida.....		58.08	
			Costes indirectos.....	6.00%	3.48	
			TOTAL PARTIDA.....			61.56
E28W020		h	COSTO COMITÉ SEGURIDAD COSTO DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA REUNIÓN AL MES DE DOS HORAS Y FORMADO POR UN TÉCNICO CUALIFICADO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD, DOS TRABAJADORES CON CATEGORÍA DE OFICIAL DE 2ª O AYUDANTE Y UN VIGILANTE CON CATEGORÍA DE OFICIAL DE 1ª.			
P31W020	1.00	ud	COSTO COMITE SEGURIDAD	36.10	36.10	
			Suma la partida.....		36.10	
			Costes indirectos.....	6.00%	2.17	
			TOTAL PARTIDA.....			38.27
E28W050		h	COSTO FORMACIÓN SEG.HIG. COSTO DE FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA HORA A LA SEMANA Y REALIZADA POR UN ENCARGADO.			
P31W050	1.00	ud	COSTO FORMACION SEG.HIG	19.33	19.33	
			Suma la partida.....		19.33	
			Costes indirectos.....	6.00%	1.16	
			TOTAL PARTIDA.....			20.49
E28W060		ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I ANUAL TRABAJADOR, COMPUESTO POR CONTROL VISIÓN, AUDIOMETRÍA Y ANALÍTICA DE SANGRE Y ORINA CON 6 PARÁMETROS.			
P31W060	1.00	ud	RECONOCIMIENTO MEDICO BASICO I	42.49	42.49	
			Suma la partida.....		42.49	
			Costes indirectos.....	6.00%	2.55	
			TOTAL PARTIDA.....			45.04
E28W300		h.	CUADRILLA REPOSICIÓN ELEMENTOS SEG. Y SAL. CUADRILLA PARA CONTROL Y REPOSICIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD COLOCADOS EN TODO EL ENTORNO DE LA OBRA. FORMADA POR UN OFICIAL DE 2ª Y UN PEÓN ORDINARIO.			
O002	0.98	h	OFICIAL DE 1ª	16.91	16.59	
O007	1.09	h	PEÓN	15.86	17.27	
			Suma la partida.....		33.86	
			Costes indirectos.....	6.00%	2.03	
			TOTAL PARTIDA.....			35.89

COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E28W301		h	PEON, P/ CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA DE INSTALACIONES PEÓN CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA DE INSTALACIONES			
O007	1.00	h	PEÓN	15.86	15.86	
			Suma la partida.....		15.86	
			Costes indirectos.....	6.00%	0.95	
			TOTAL PARTIDA.....			16.81
S.H.05-005		ud	RADIADOR INFRARROJOS RADIADOR INFRARROJOS, 1000 W, TOTALMENTE INSTALADO.			
999.sh.029	0.50	ud	RADIADOR PARA DOS USOS.	57.89	28.95	
			Suma la partida.....		28.95	
			Costes indirectos.....	6.00%	1.74	
			TOTAL PARTIDA.....			30.69
S.H.05-012		ud	CASETA VESTUARIO UD. CASETA PREFABRICADA PARA VESTUARIO DE OBRA, CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON PILIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANAS DE ALUMINIO ANODIZADO, CON PERSIANAS CORREDERAS DE PROTECCIÓN, INCLUSO INSTALACIÓN ELÉCTRICA CON DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE ALUMBRADO Y FUERZA CON TOMA EXTERIOR A 220 V.			
P31BC181	1.00	ud	CASETA VESTUARIO	3,346.53	3,346.53	
			Suma la partida.....		3,346.53	
			Costes indirectos.....	6.00%	200.79	
			TOTAL PARTIDA.....			3,547.32



PLANOS



ÍNDICE

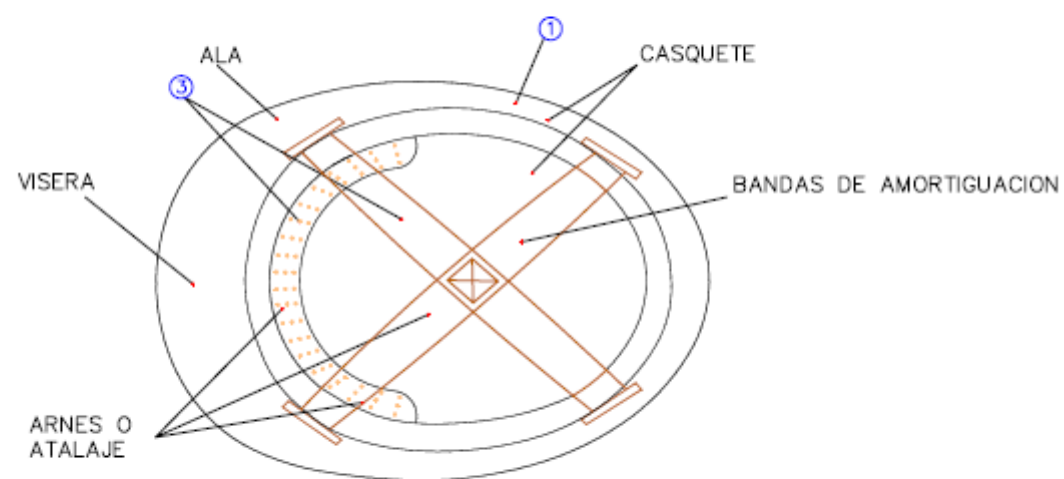
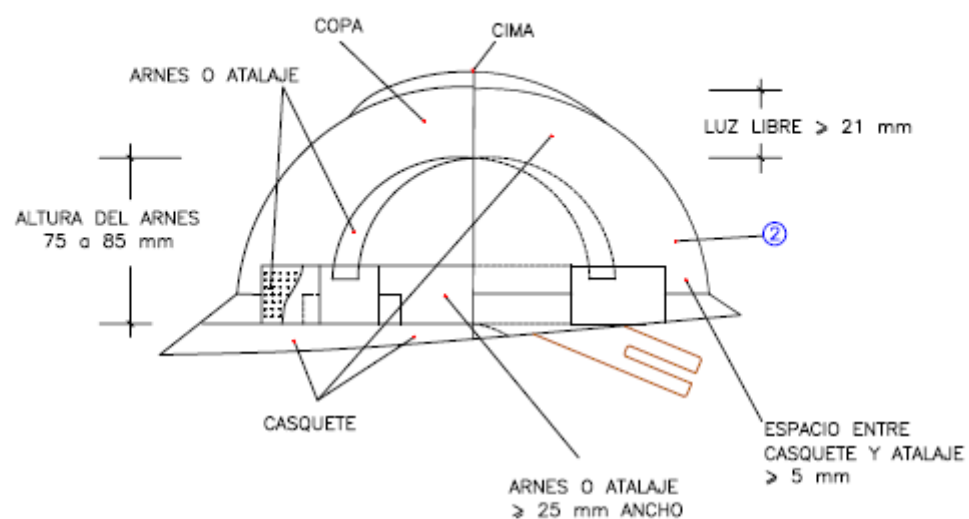
1	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	2	2.17	SEÑALIZACIÓN INTERIOR Y PROTECCIONES EMPLEADAS EN CONDUCCIONES ELÉCTRICAS.....	14
1.1	CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO	2	2.18	BALIZAMIENTO EN OBRAS MARÍTIMAS.....	15
1.2	BOTAS DE SEGURIDAD.....	2	2.19	SEÑALES OBLIGACIÓN.....	15
1.3	MASCARILLA ANTIPOLVO	3	2.20	SEÑALES DE PELIGRO	16
1.4	GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERAL	3	2.21	SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO	16
1.5	CINTURÓN DE SEGURIDAD Y PORTAHERRAMIENTAS	4	2.22	SEÑALES DE PROHIBICIÓN	17
2	PROTECCIONES COLECTIVAS	5	2.23	SEÑALES DE SALVAMENTO VIAS DE EVACUACIÓN EQUIPOS DE EXTINCIÓN	17
2.1	SEÑALIZACIÓN DE RAMPAS.....	5	2.24	INSTALACIÓN PROVISIONAL DE OBRA ESQUEMA BÁSICO	19
2.2	SEÑALIZACIÓN DE ZONAS PELIGROSAS CON BARANDILLAS	5	3	VESTUARIOS, ASEOS Y COMEDORES.....	20
2.3	MALLAS METÁLICAS DE PROTECCIÓN	6			
2.4	VALLA METÁLICA	6			
2.5	LÍNEA DE ANCLAJE DE CINTURONES	7			
2.6	ENCOFRADOS DE MADERA.....	7			
2.7	ENTIBACIONES.....	8			
2.8	PROTECCIÓN EN ZANJA	9			
2.9	PORTICO DE BALIZAMIENTO DE LÍNEAS AÉREAS ELÉCTRICAS	10			
2.10	TOPE RETROCESO	10			
2.11	MEDIDAS EN EXCAVACIÓN Y ACOPIOS	11			
2.12	MEDIDAS EN ACOPIOS Y ELEMENTOS VIBRATORIOS	12			
2.13	MEDIDAS EN EXCAVACIÓN.....	12			
2.14	BALIZAMIENTO EN CORTES CON DESVIO	13			
2.15	PROTECCIÓN EN LA ZONA DE CARGA	13			
2.16	ACCESORIOS SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	14			



1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

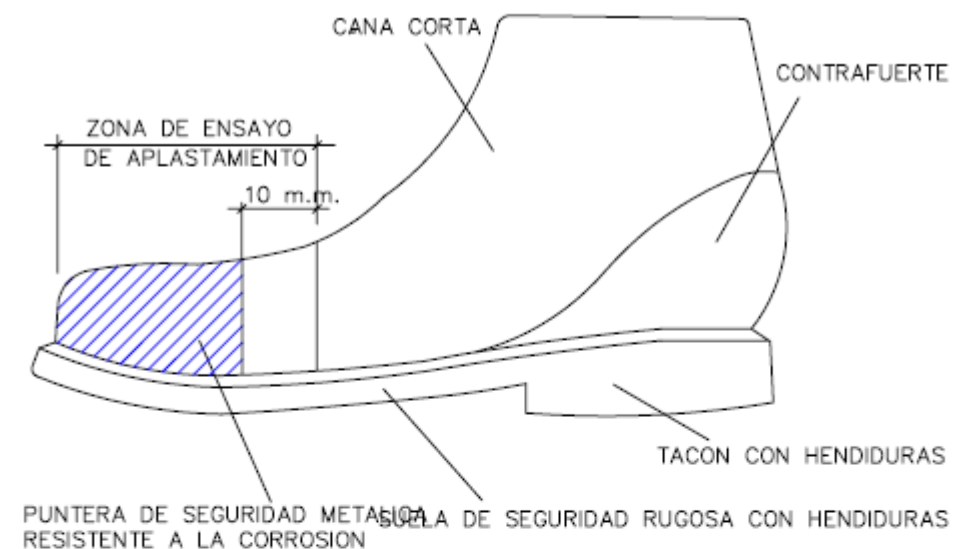
1.2 BOTAS DE SEGURIDAD

1.1 CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

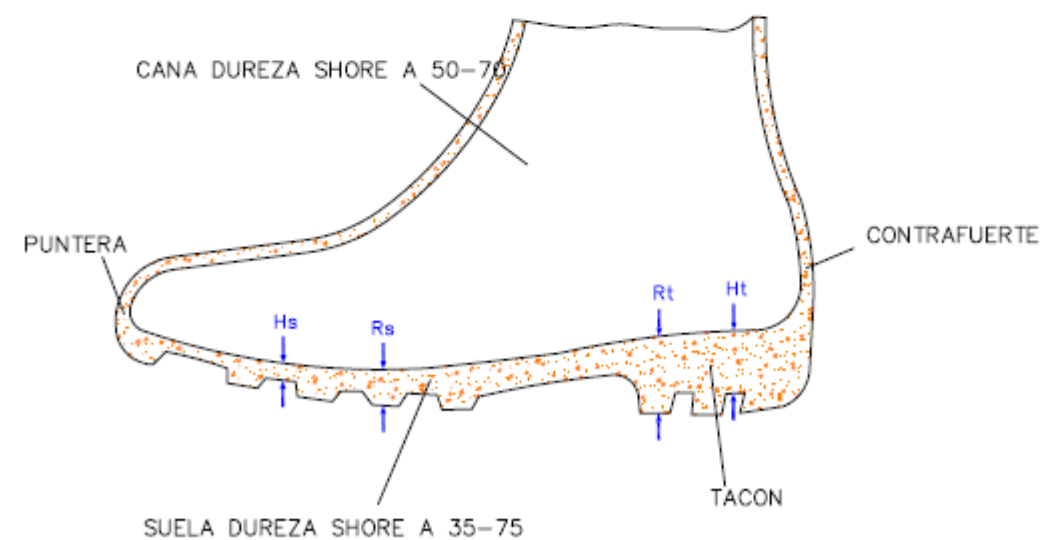


- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ② CLASE M AISLANTE A 1000 v. CLASE E-AT AISLANTE A 25000 v.
- ③ MATERIAL NO RÍGIDO, HIDROFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



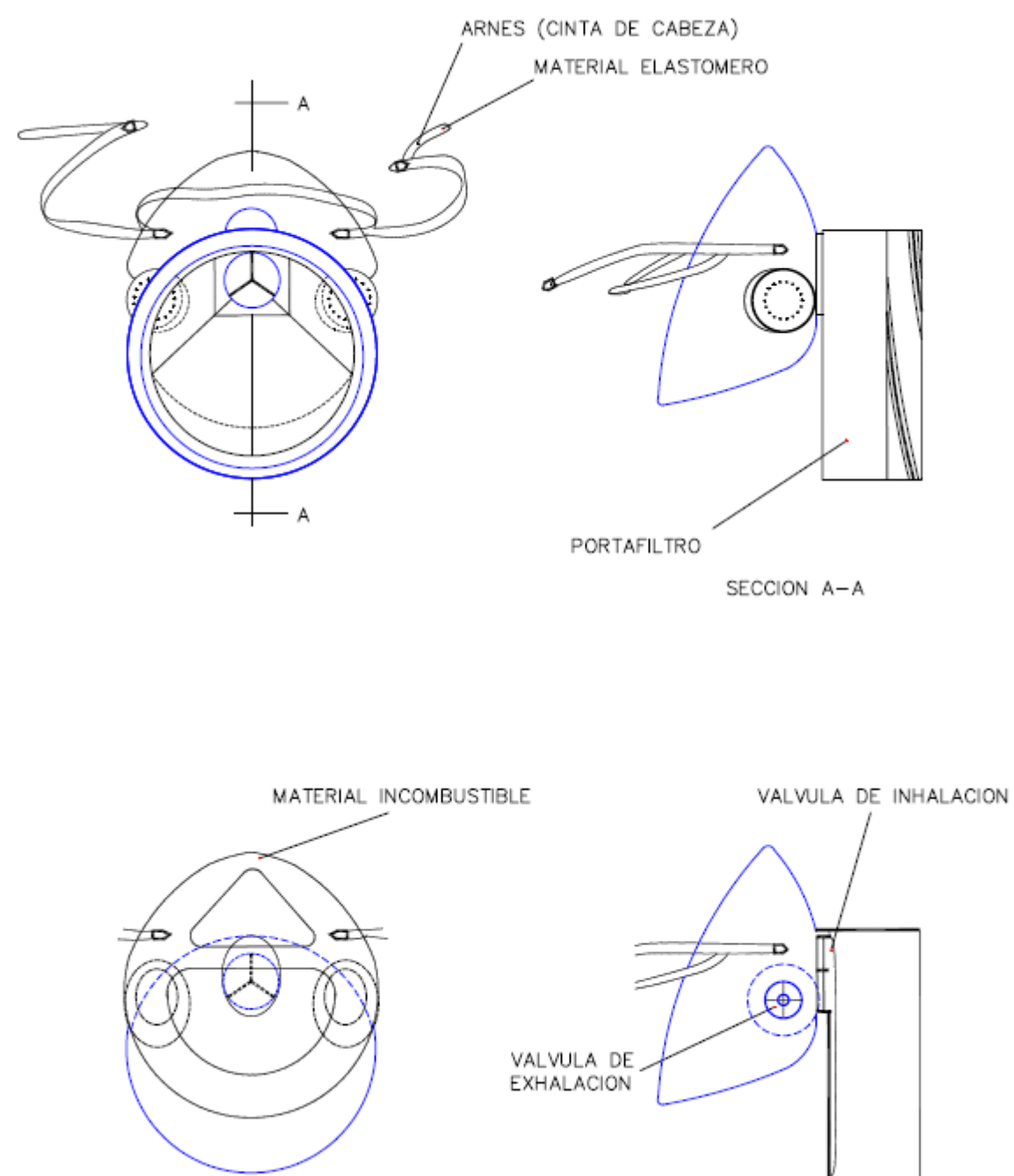
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



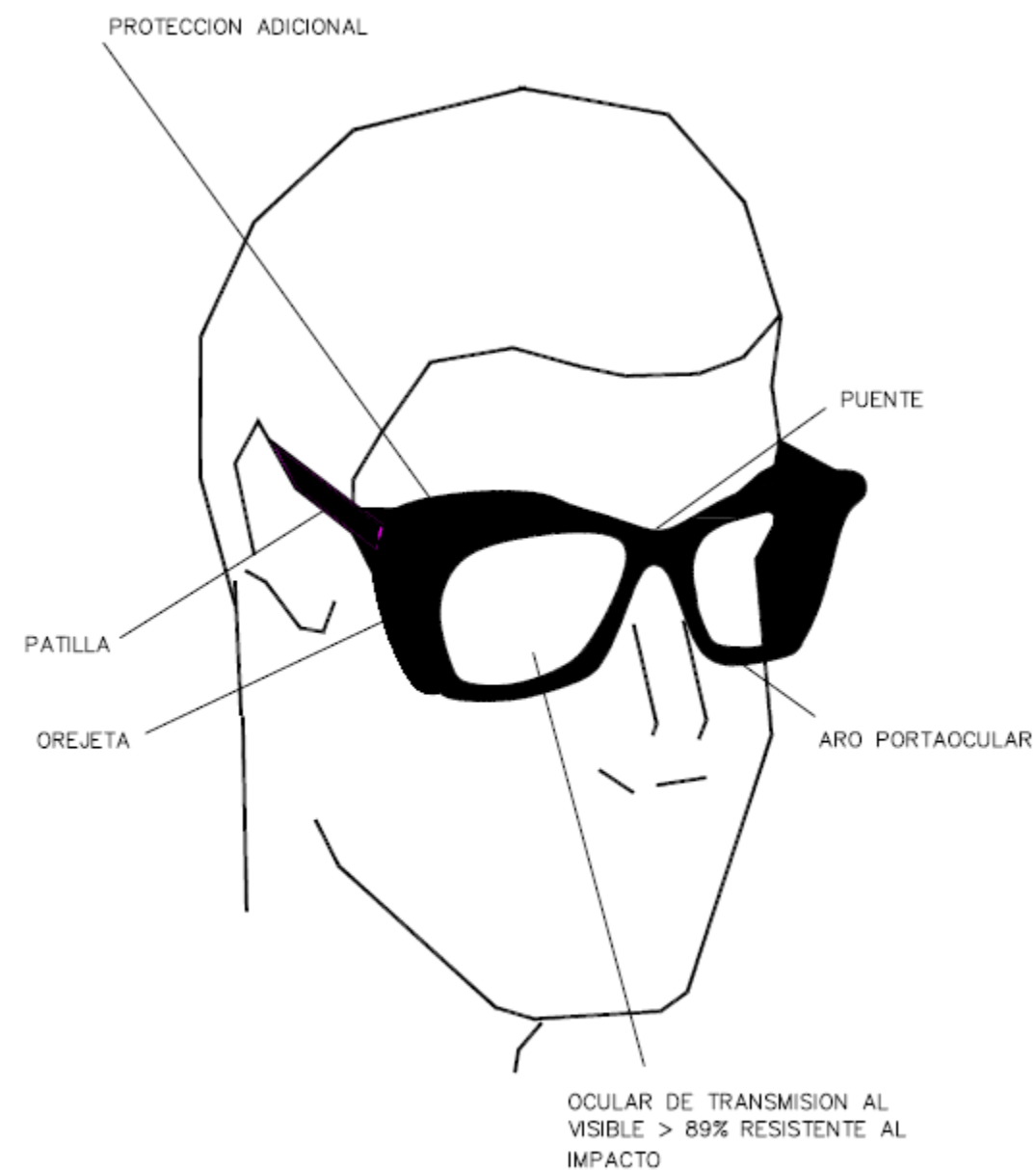
- Hs HENDIDURA DE LA SUELA = 5 m.m.
- Rs RESALTE DE LA SUELA = 9 m.m.
- Ht HENDIDURA DEL TACÓN = 20 m.m.
- Rt RESALTE DEL TACÓN = 25 m.m.



1.3 MASCARILLA ANTIPOLVO

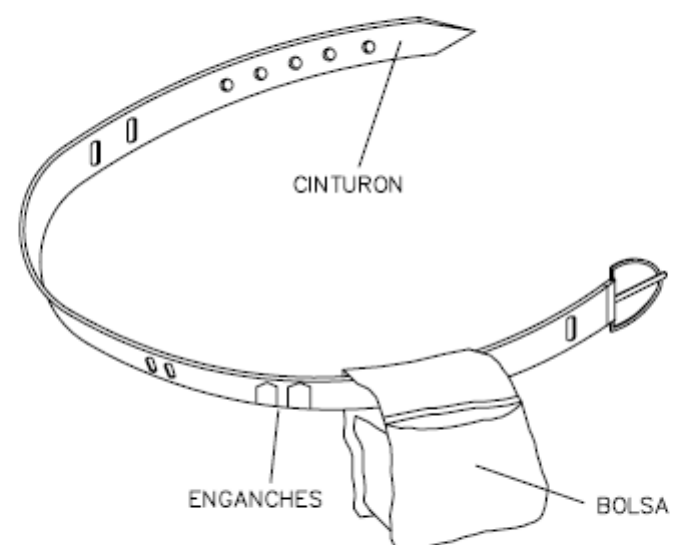
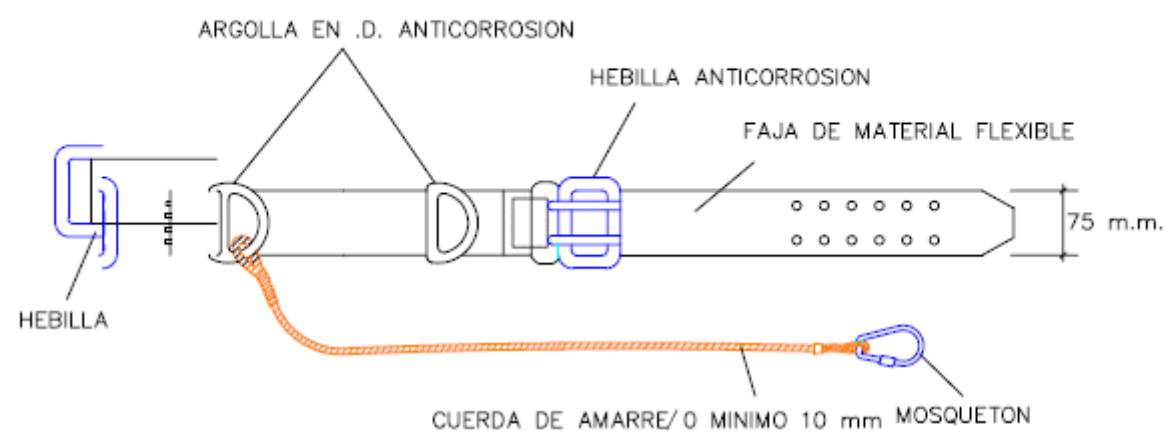


1.4 GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERAL





1.5 CINTURÓN DE SEGURIDAD Y PORTAHERRAMIENTAS



- ① PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
- ② EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
- ③ NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

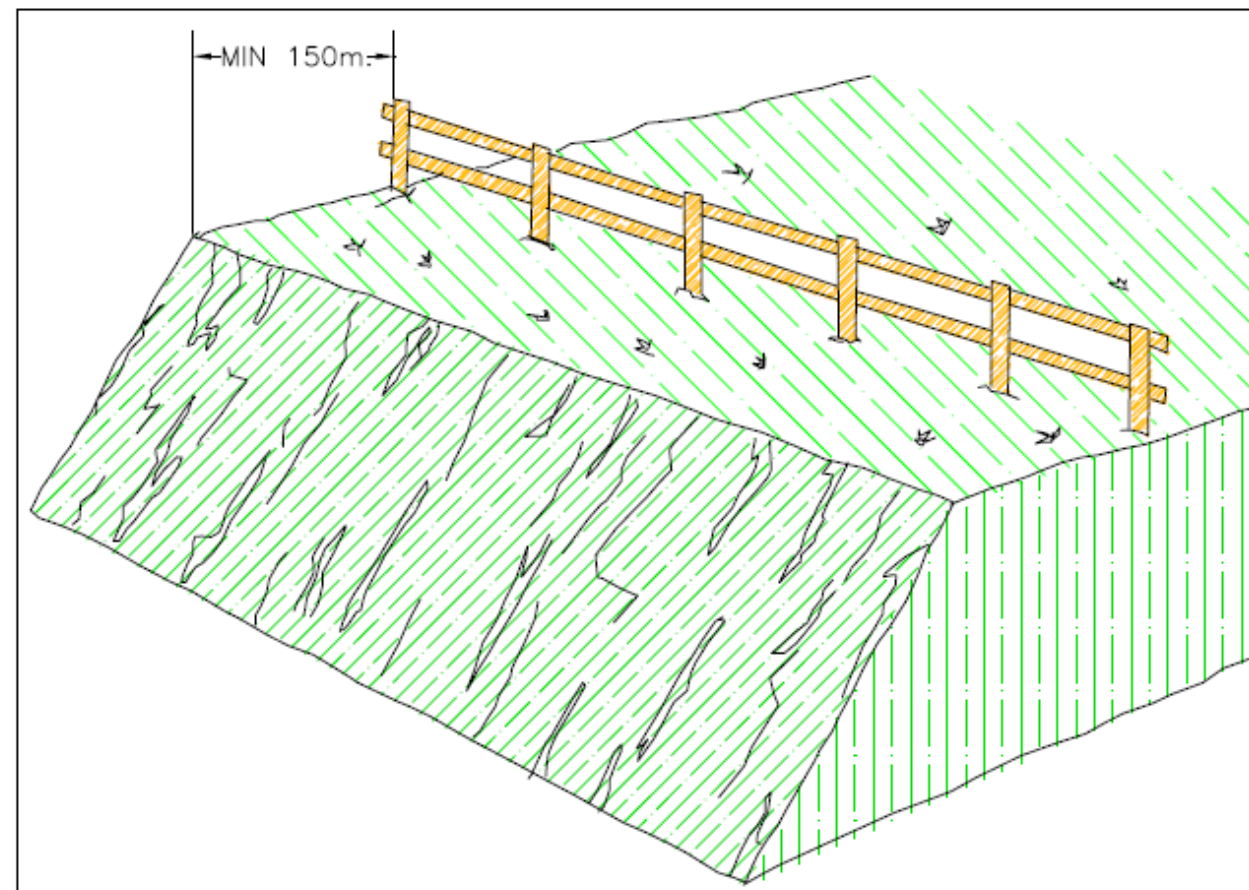
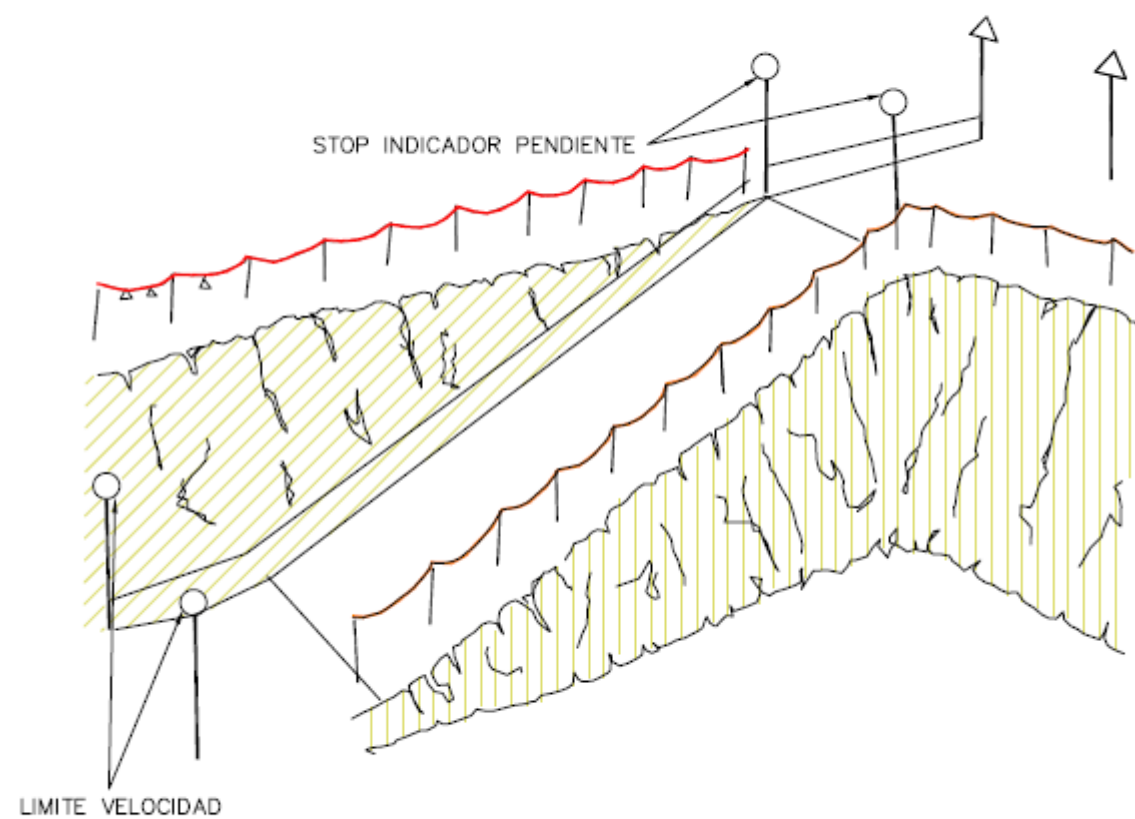


2 PROTECCIONES COLECTIVAS

2.2 SEÑALIZACIÓN DE ZONAS PELIGROSAS CON BARANDILLAS

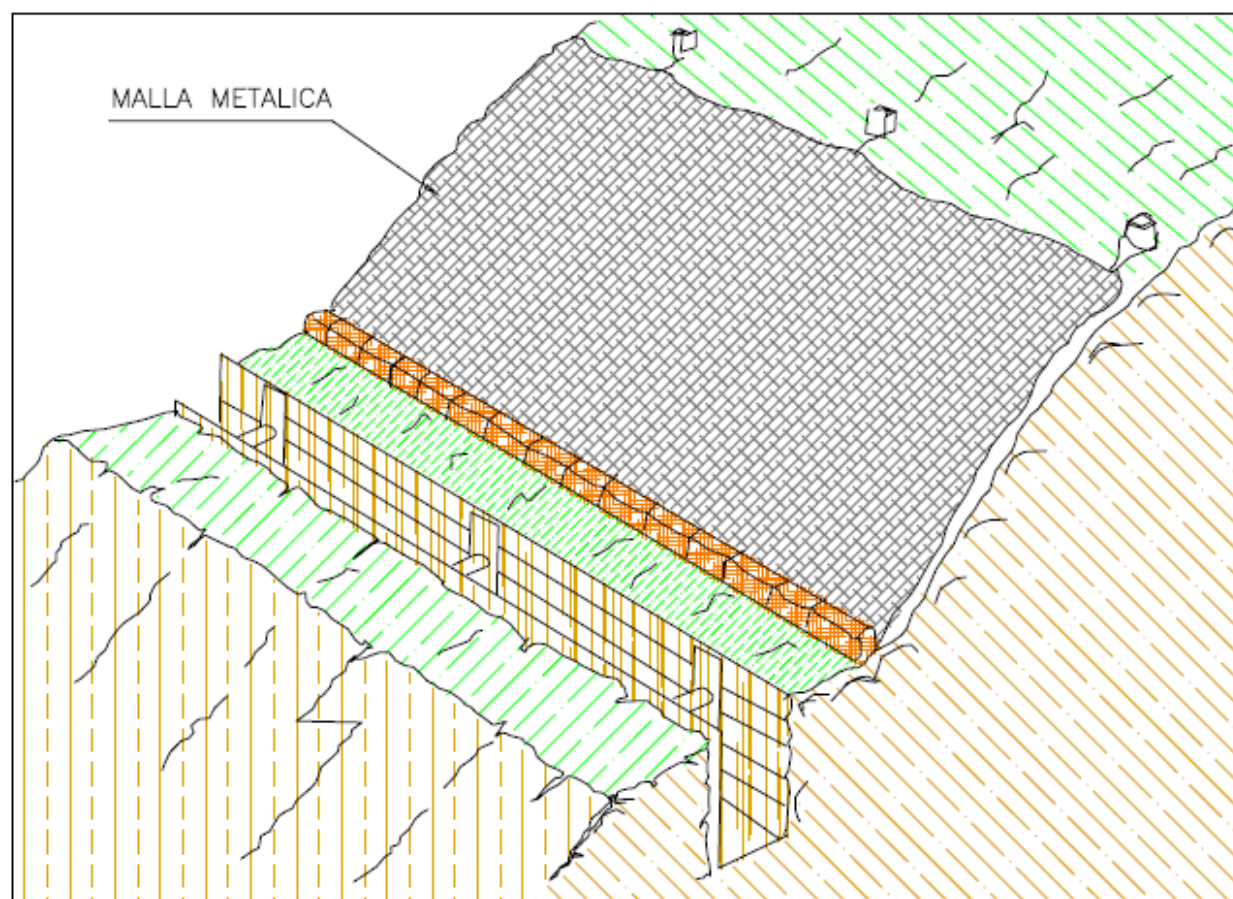
2.1 SEÑALIZACIÓN DE RAMPAS

SEÑALIZACIÓN DE RAMPAS

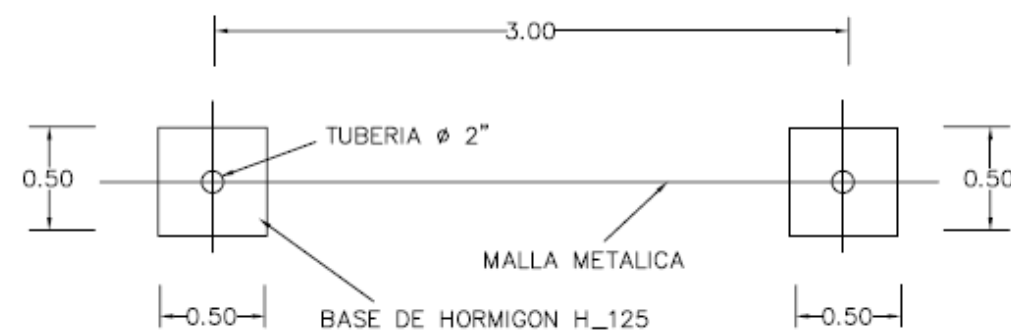
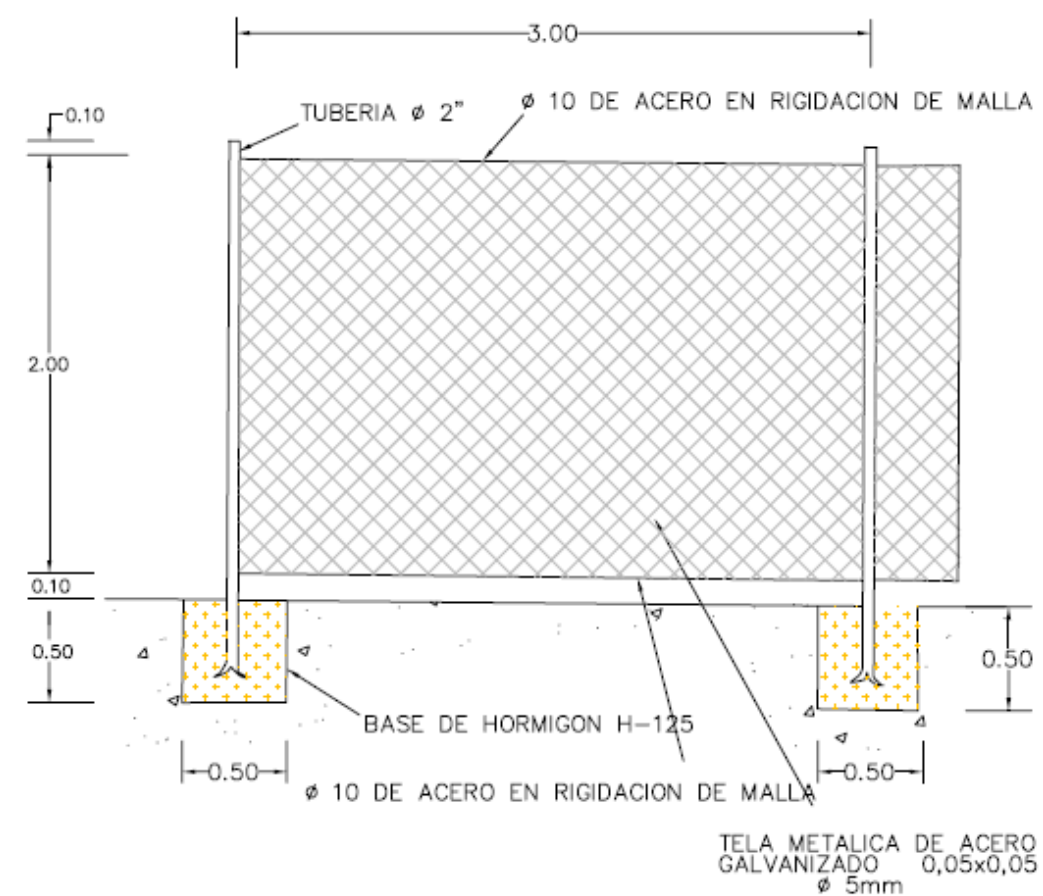




2.3 MALLAS METÁLICAS DE PROTECCIÓN



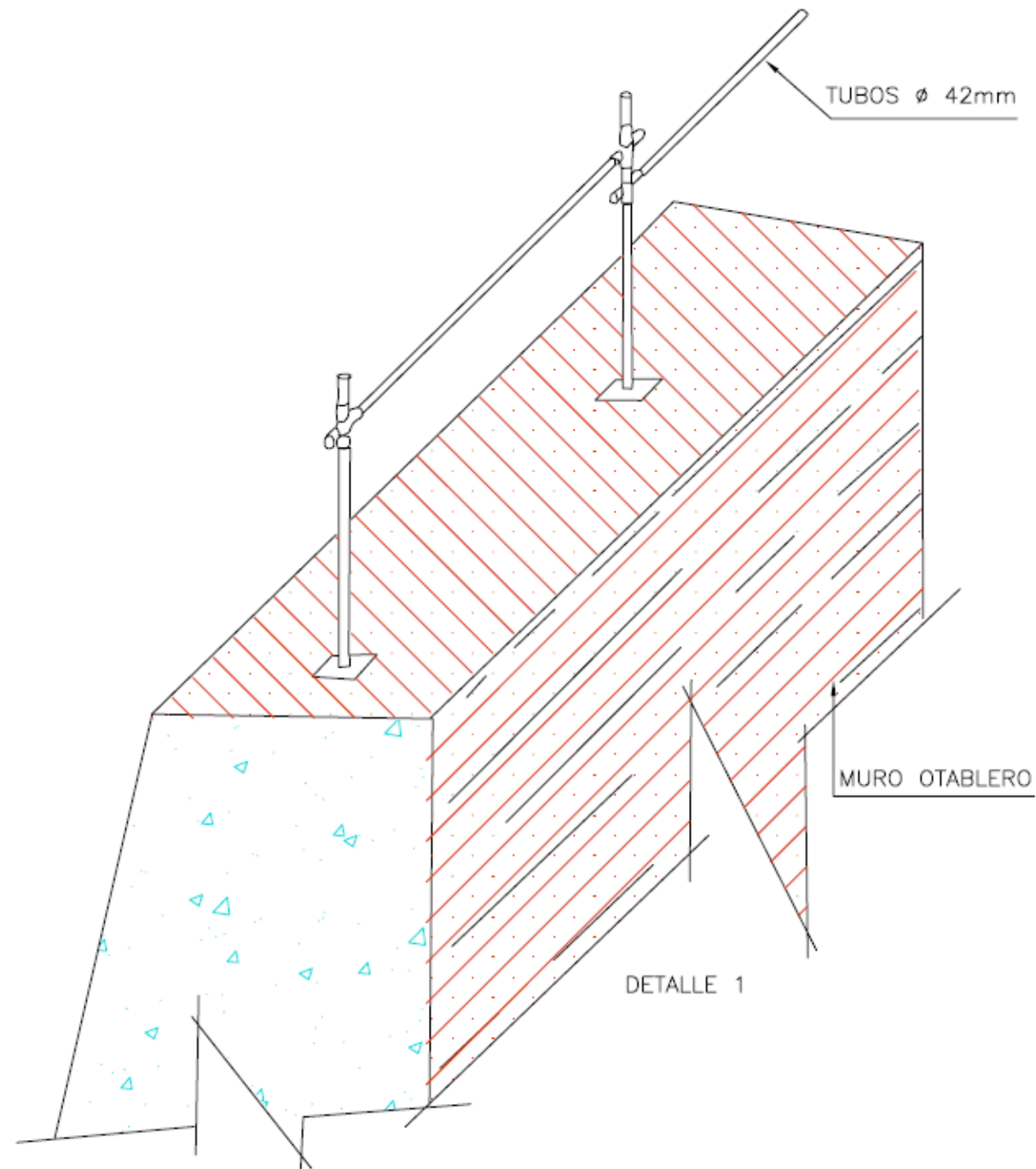
2.4 VALLA METÁLICA



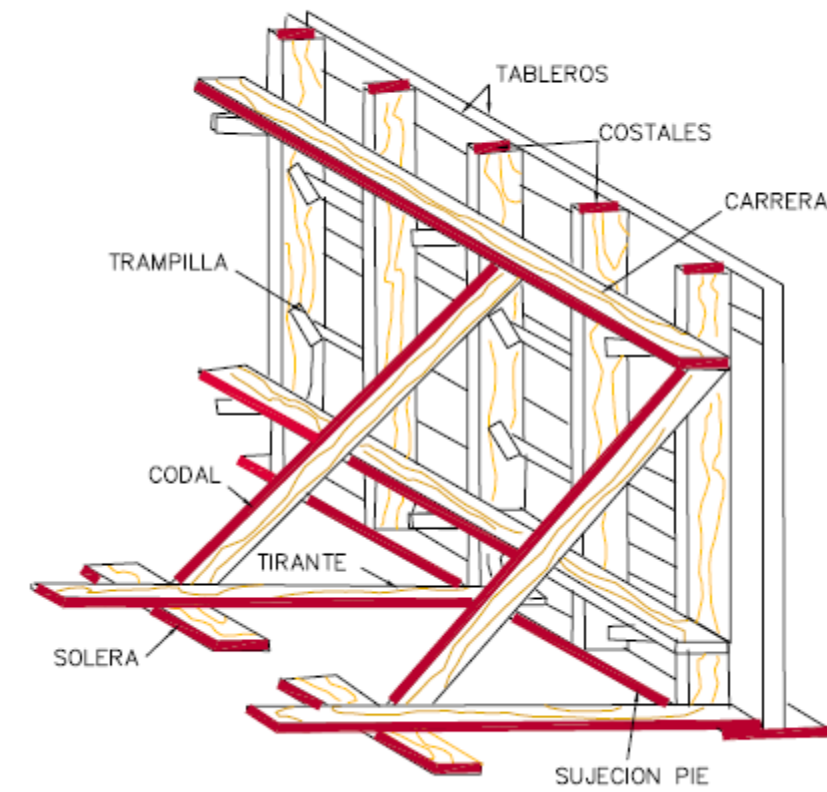
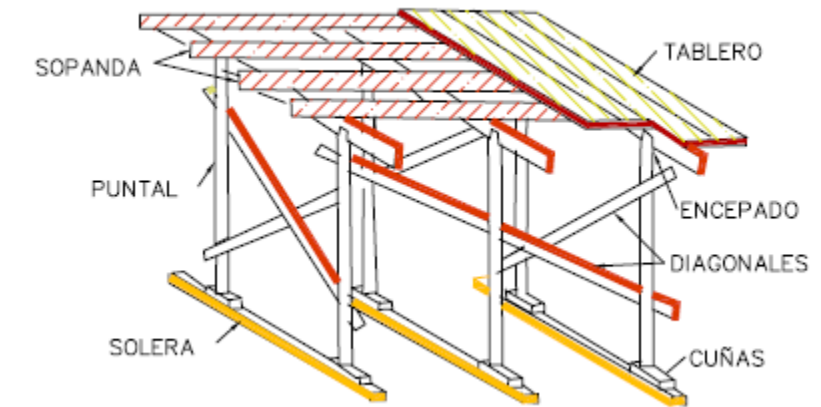


2.5 LÍNEA DE ANCLAJE DE CINTURONES

2.6 ENCOFRADOS DE MADERA

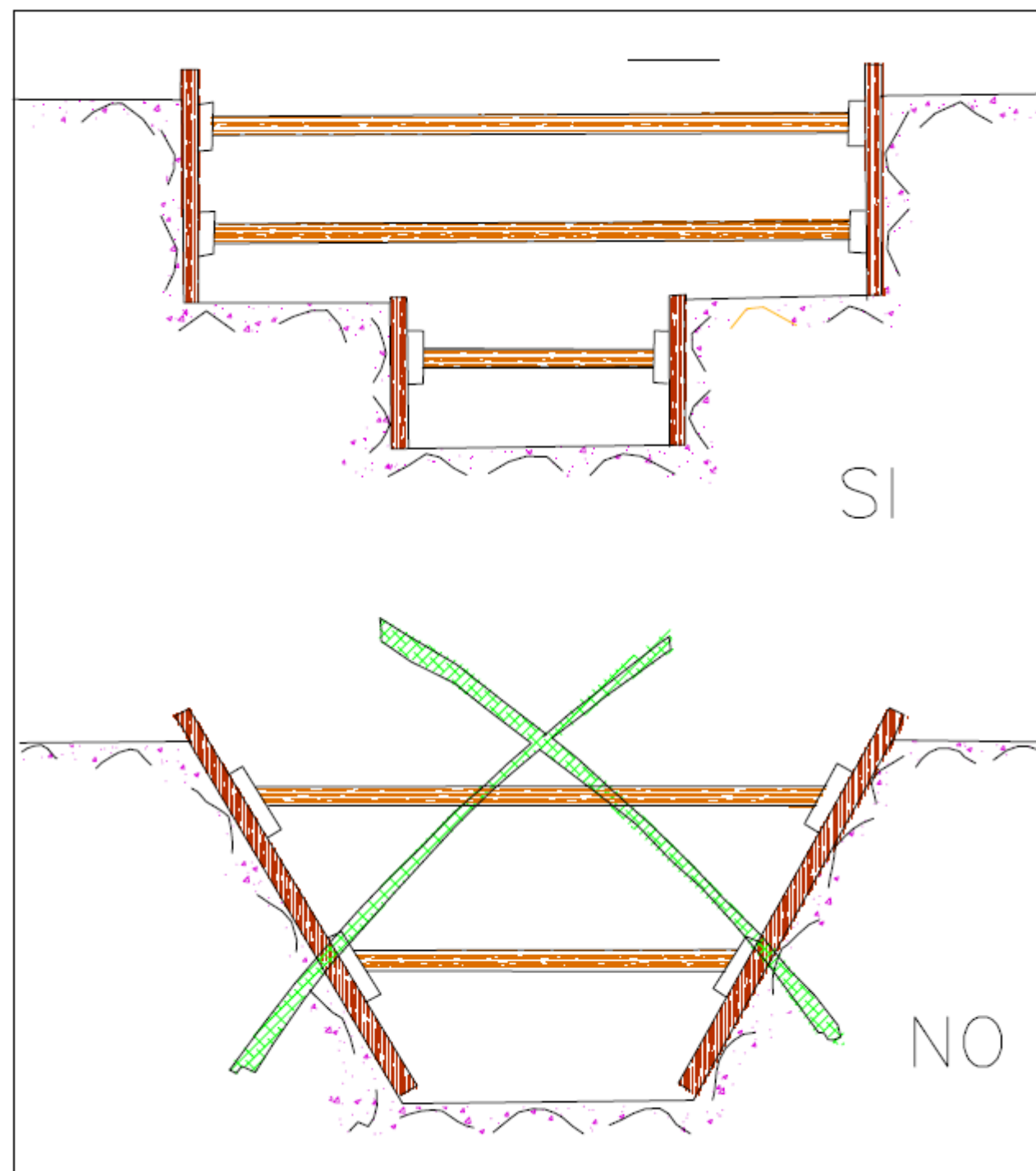
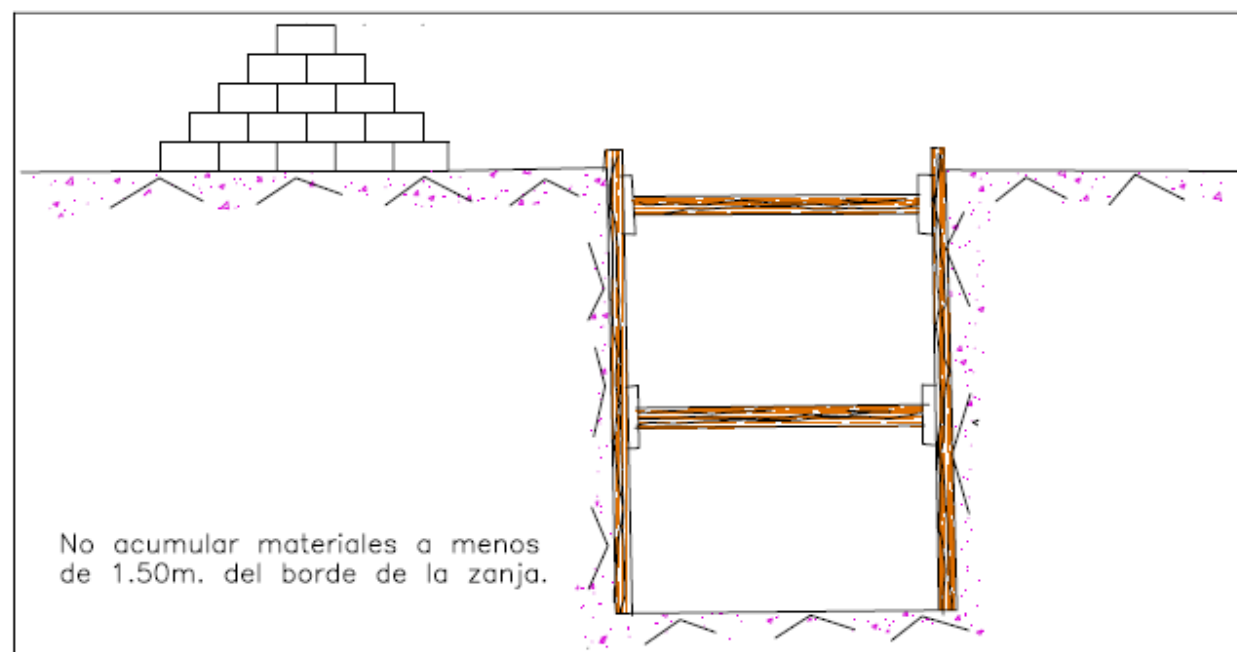
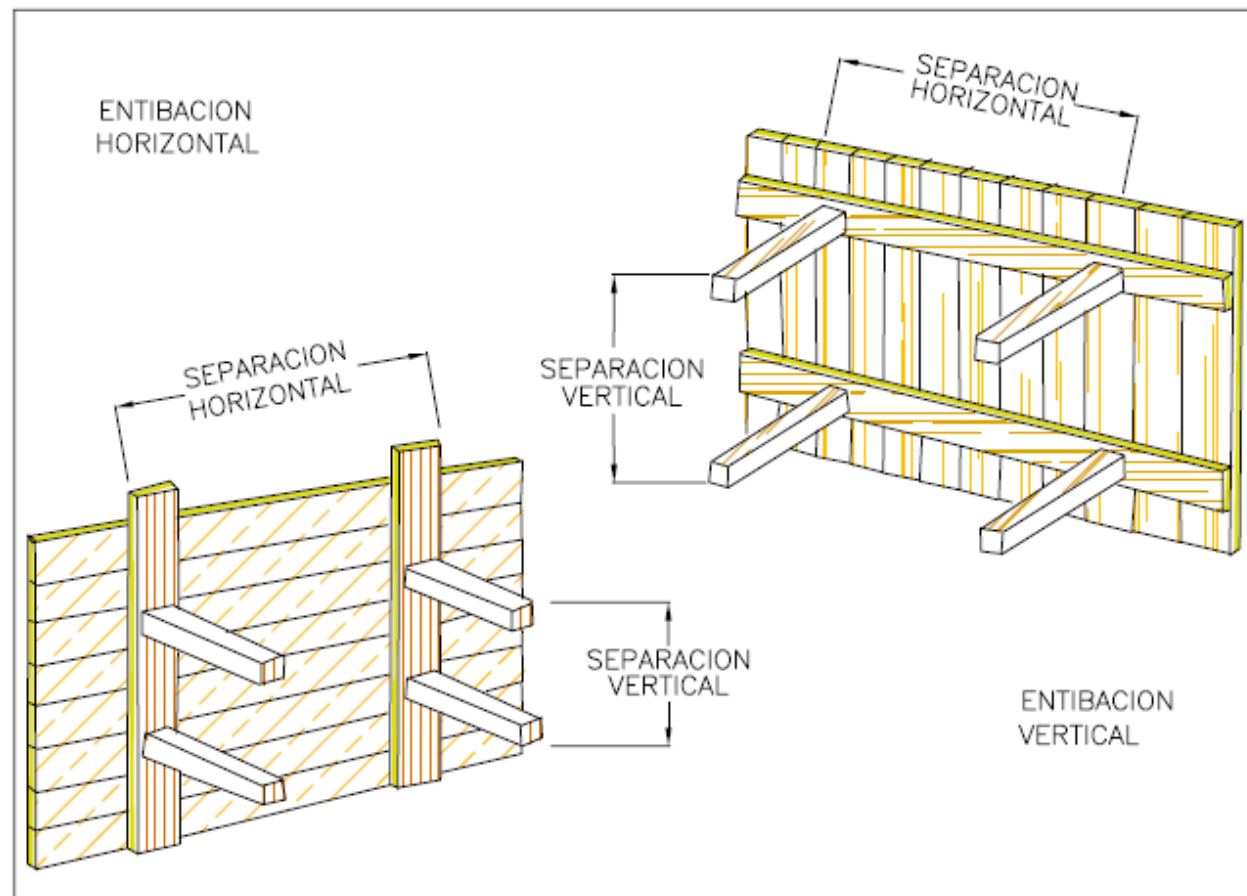


LINEA DE ANCLAJE DE CINTURONES DE SEGURIDAD PARA
TRABAJAR SOBRE OBRAS DE FABRICA



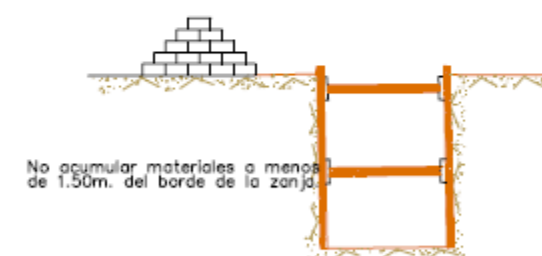
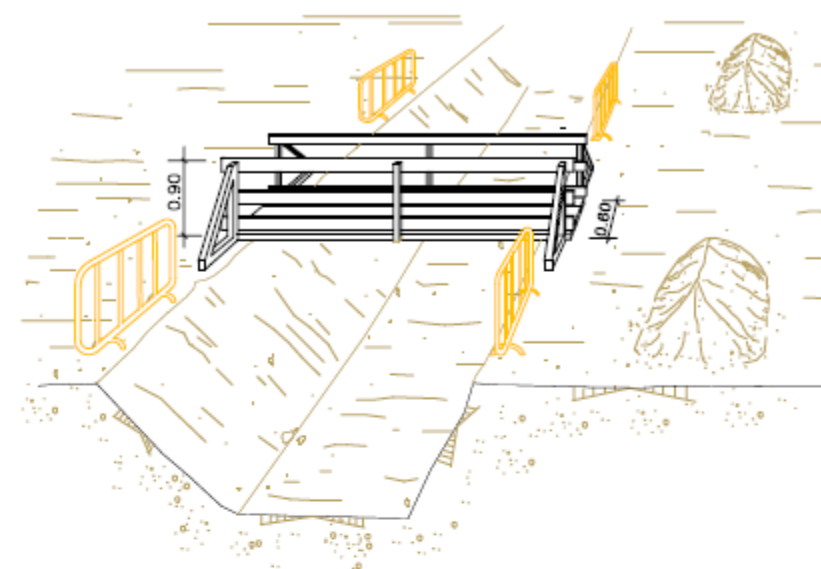
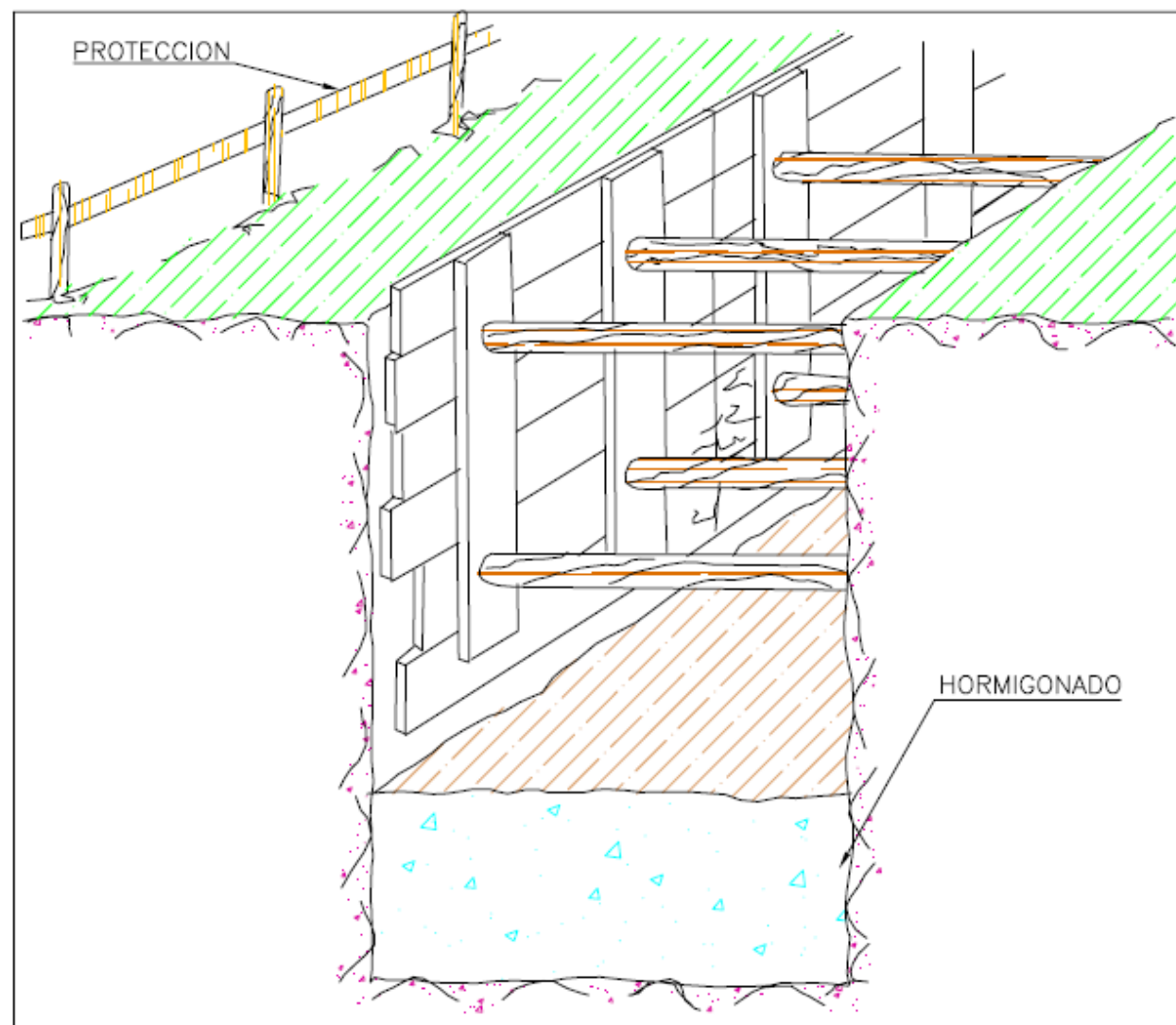


2.7 ENTIBACIONES

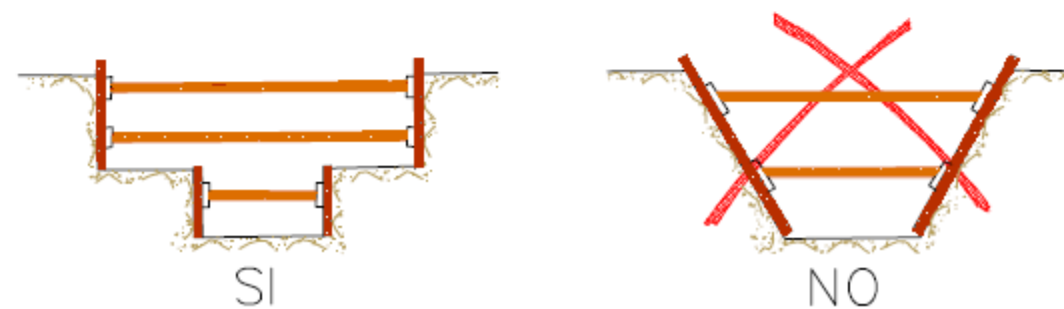




2.8 PROTECCIÓN EN ZANJA



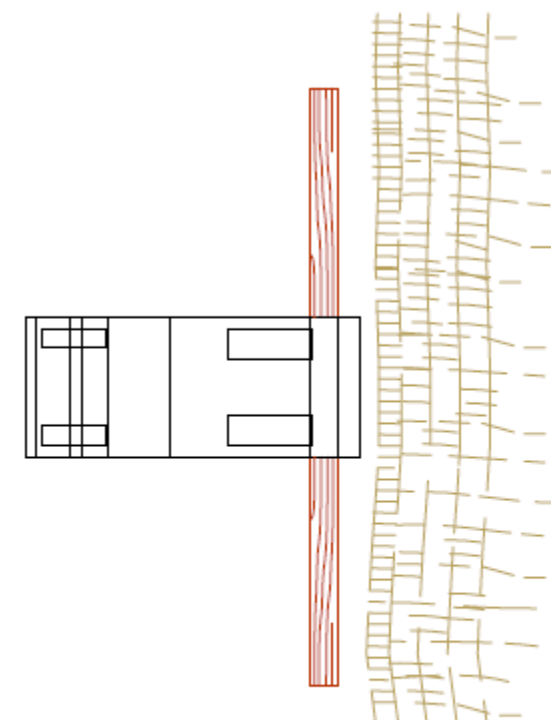
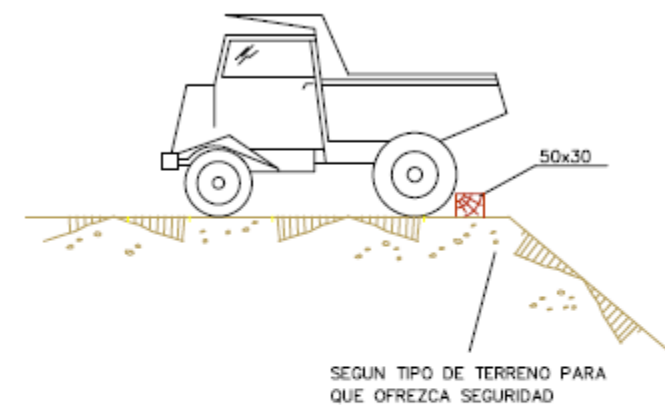
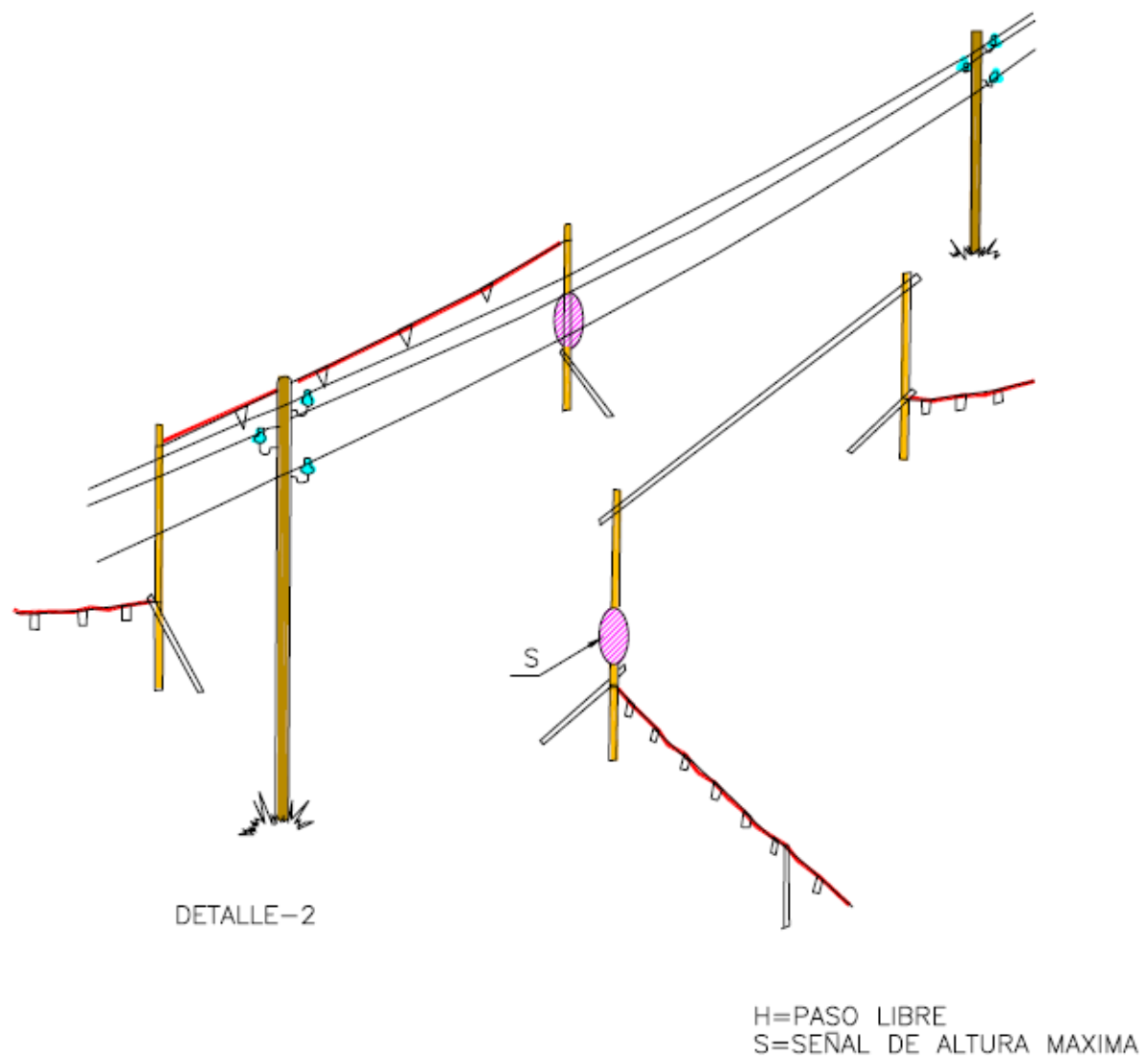
No acumular materiales a menos de 1.50m. del borde de la zanja.





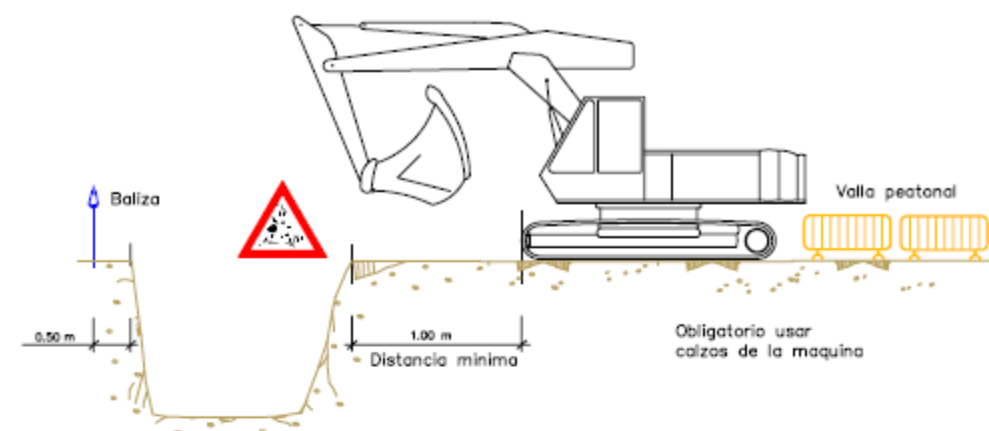
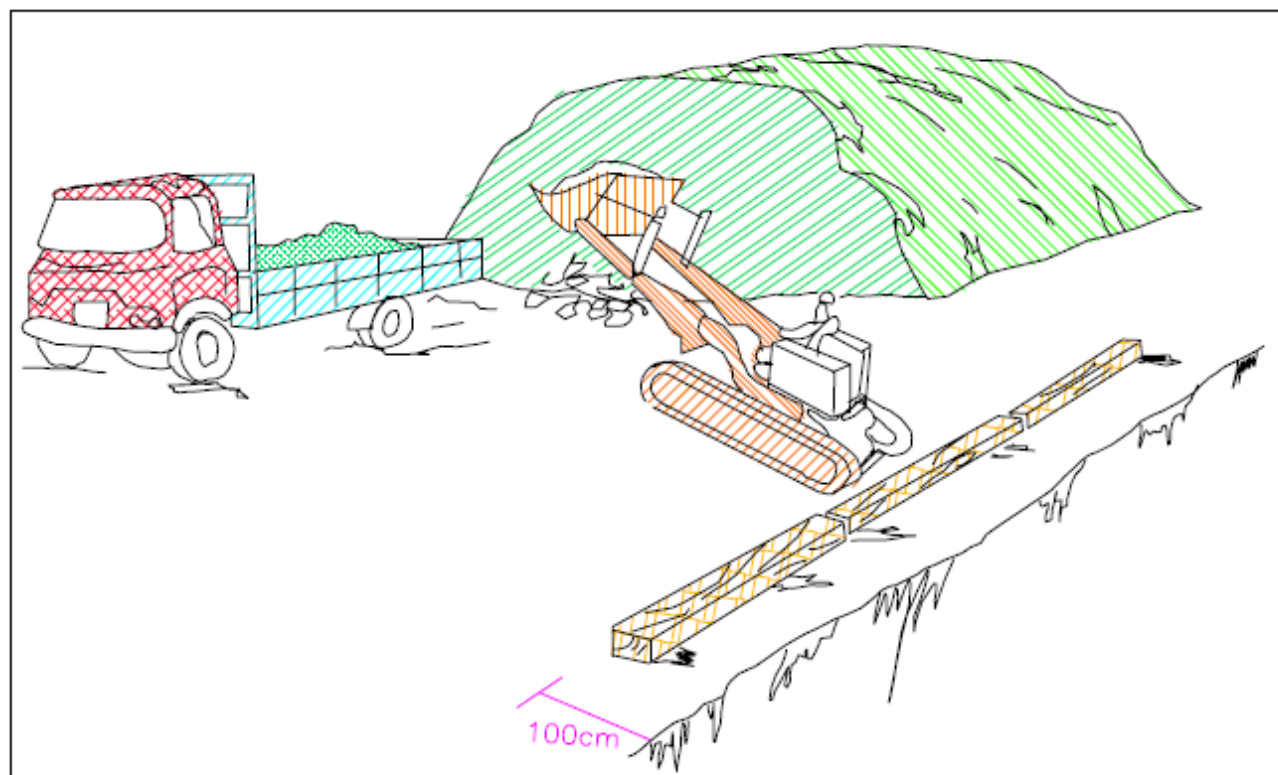
2.9 PORTICO DE BALIZAMIENTO DE LÍNEAS AÉREAS ELÉCTRICAS

2.10 TOPE RETROCESO





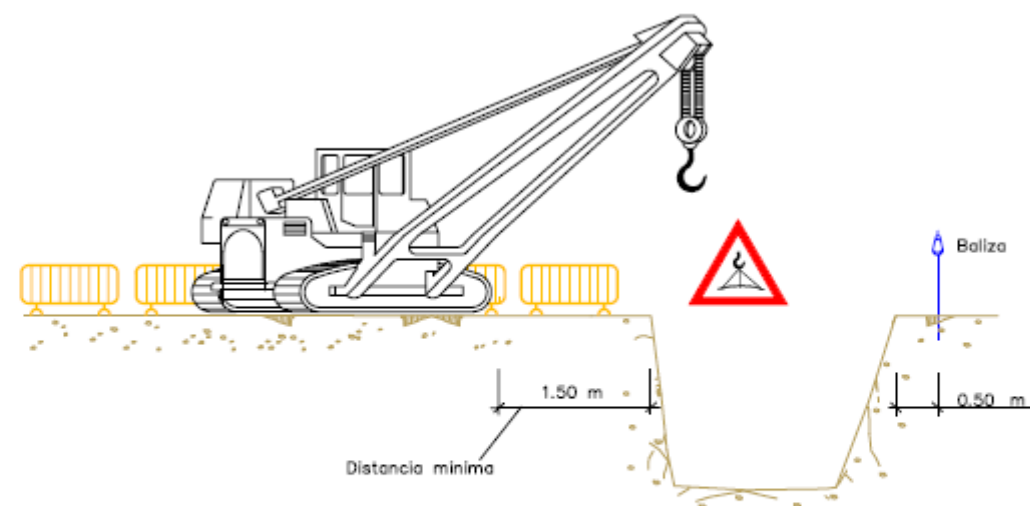
2.11 MEDIDAS EN EXCAVACIÓN Y ACOPIOS



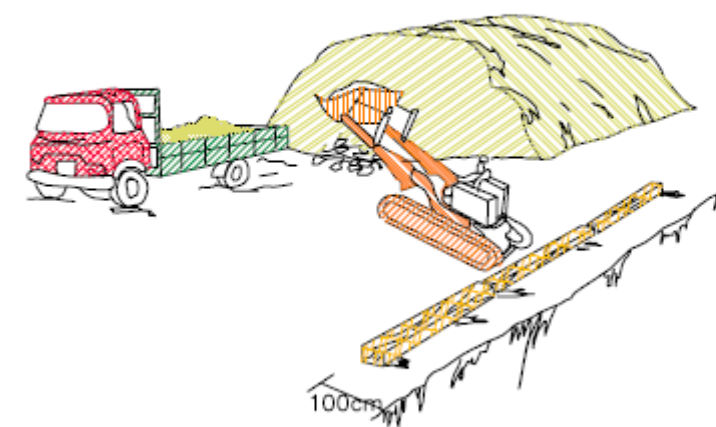
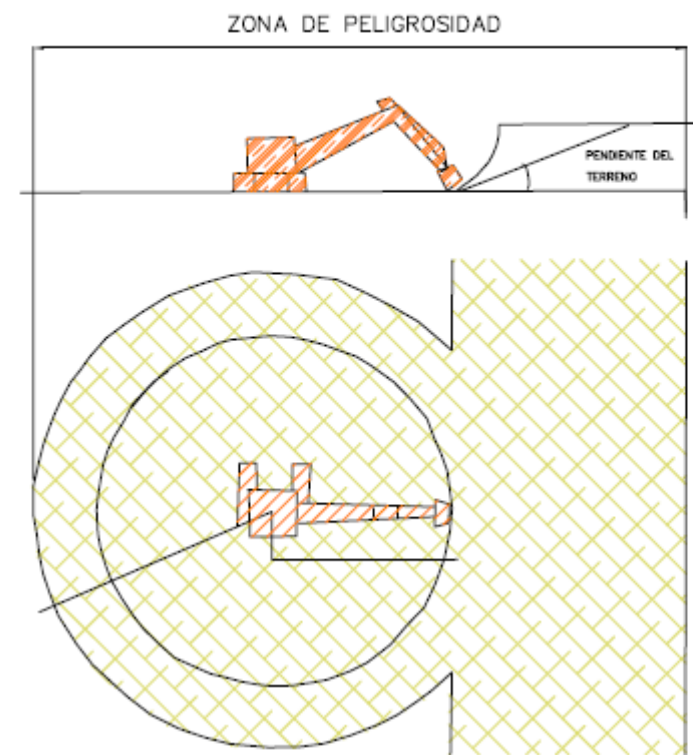
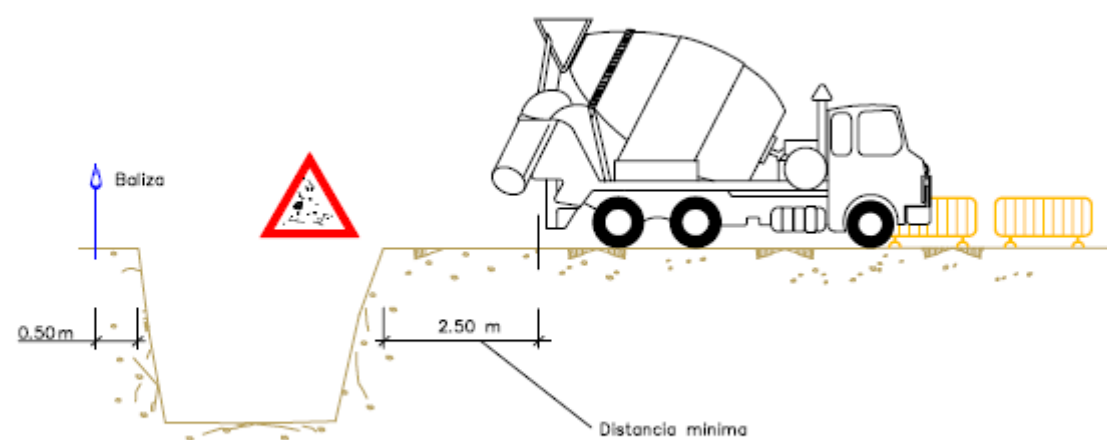


2.12 MEDIDAS EN ACOPIOS Y ELEMENTOS VIBRATORIOS

2.13 MEDIDAS EN EXCAVACIÓN



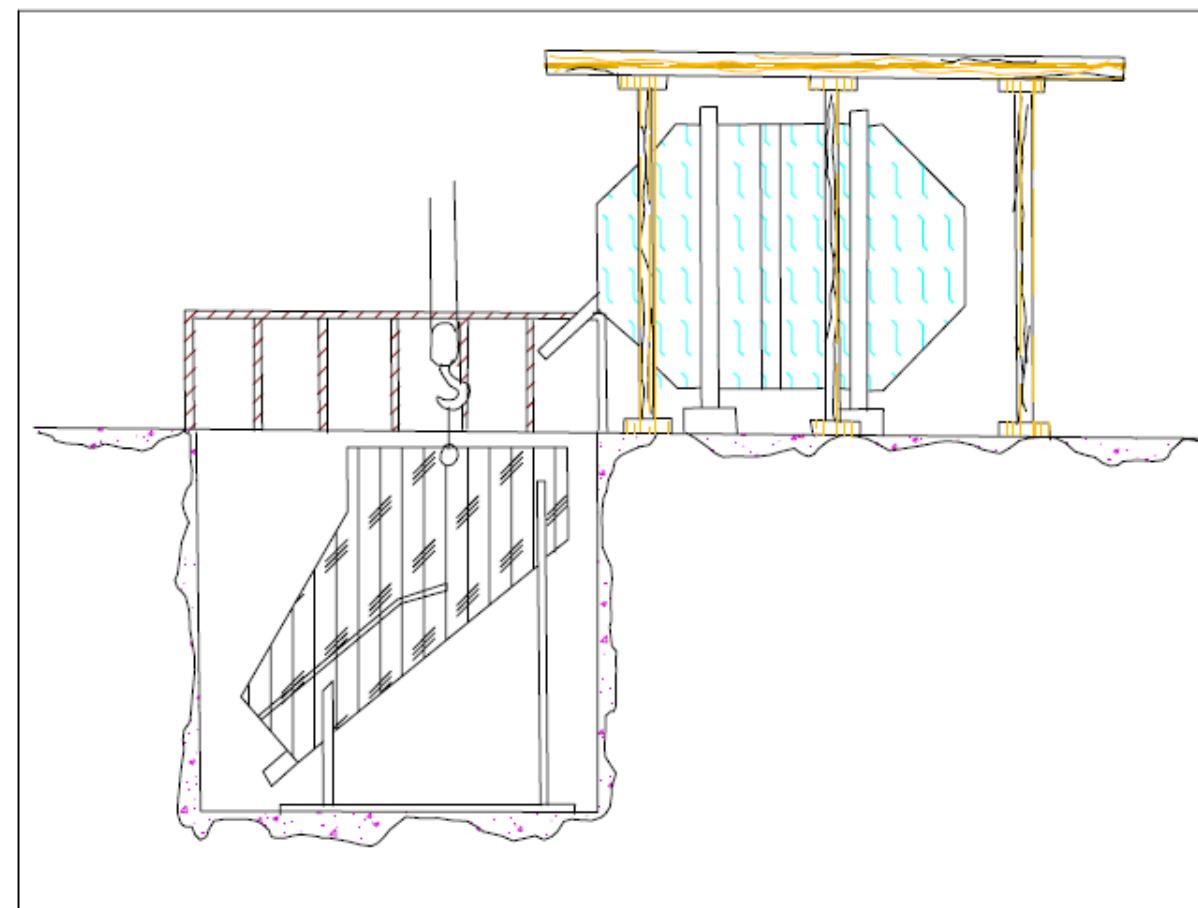
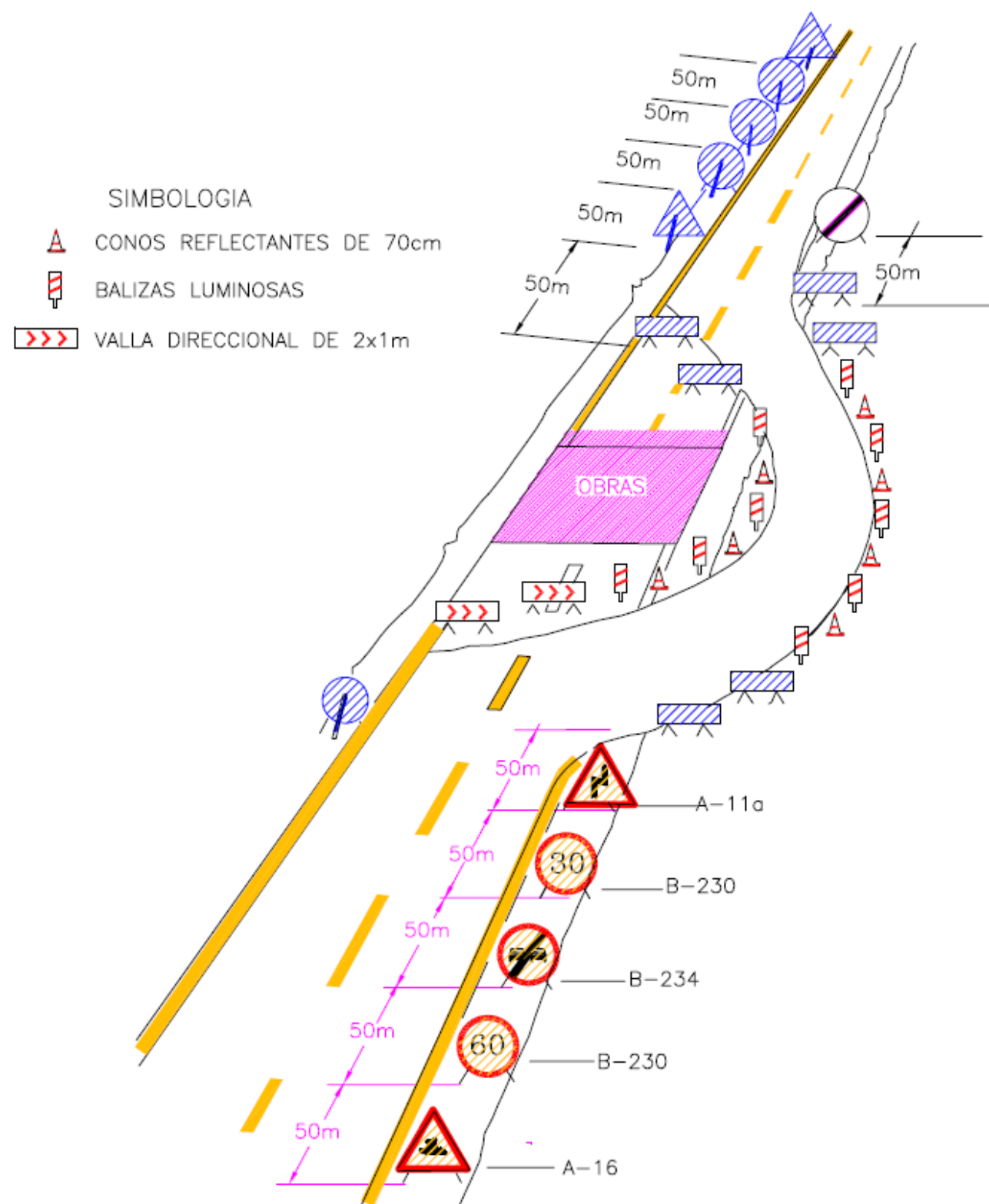
NOTA:
LA UBICACION DE LA GRUA SERA
DETERMINADA DIARIAMENTE POR
EL TECNICO DE SEGURIDAD





2.14 BALIZAMIENTO EN CORTES CON DESVIO

2.15 PROTECCIÓN EN LA ZONA DE CARGA





2.16 ACCESORIOS SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

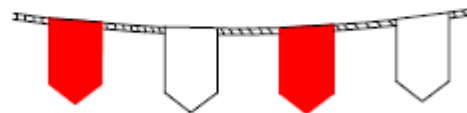
2.17 SEÑALIZACIÓN INTERIOR Y PROTECCIONES EMPLEADAS EN CONDUCCIONES ELÉCTRICAS

ACCESORIOS

VALLAS DESVIO TRAFICO



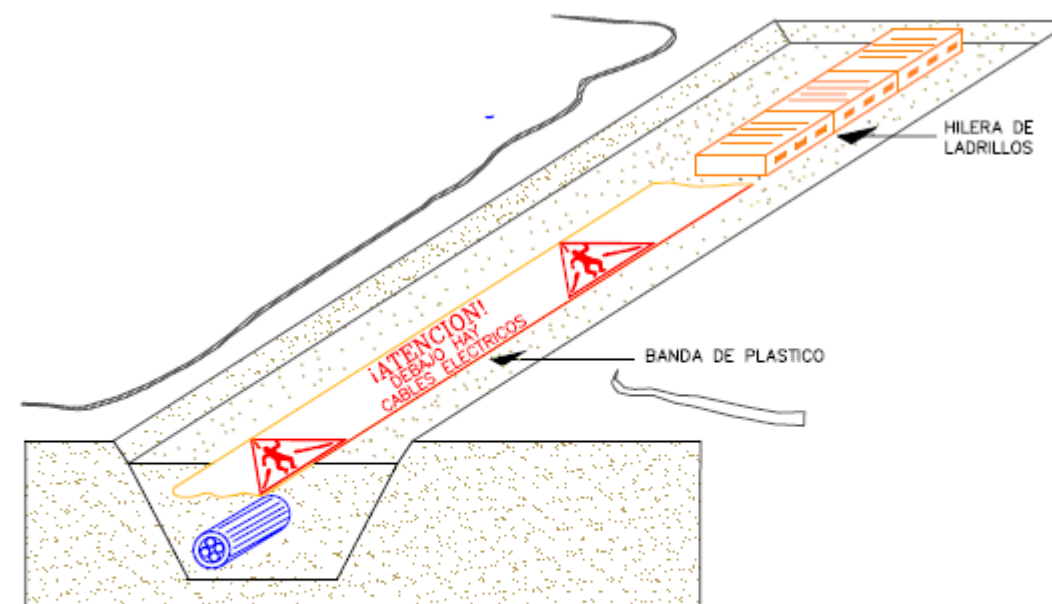
CINTA BALIZAMIENTO



CORDON BALIZAMIENTO

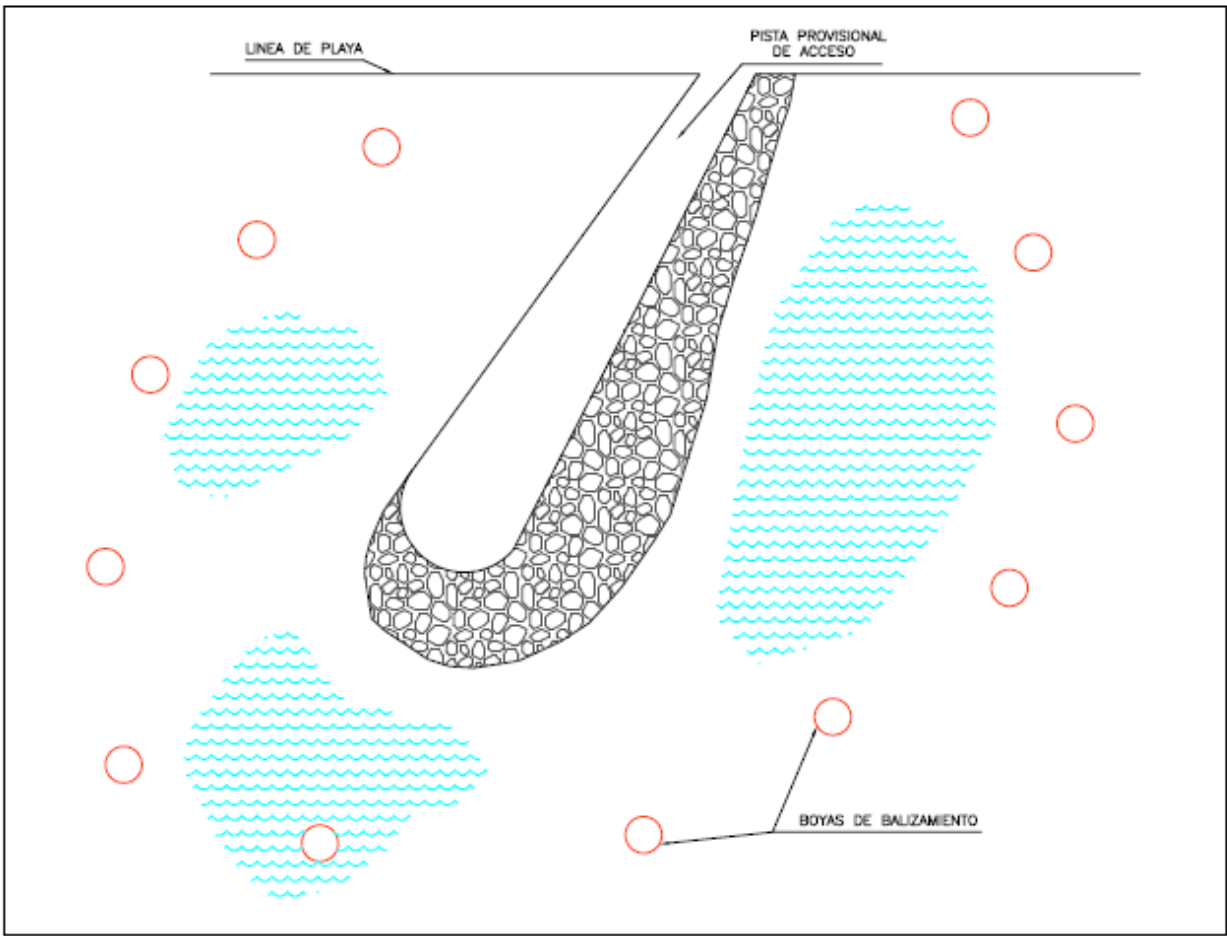


CONO BALIZAMIENTO





2.18 BALIZAMIENTO EN OBRAS MARÍTIMAS



2.19 SEÑALES OBLIGACIÓN

ESQUEMA Y REBORDE Color blanco

FONDO color azul

D₁

D

m

DIMENSIONES EN mm		
D	D ₁	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	87	5

USO MASCARILLA

USO CASCO

USO PROTECTORES AUDITIVOS

USO GAFAS

USO GUANTES

USO GUANTES ELECTROSTATICOS

USO BOTAS

USO BOTAS ELECTROSTATICAS

ELIMINAR PUNTAS

USO CINTURON DE SEGURIDAD

USO CINTURON DE SEGURIDAD

USO CALZADO ANTISTATICO

USO DE GAFAS O PANTALLAS

USO DE PANTALLA

OBLIGACION LAVARSE LAS MANOS

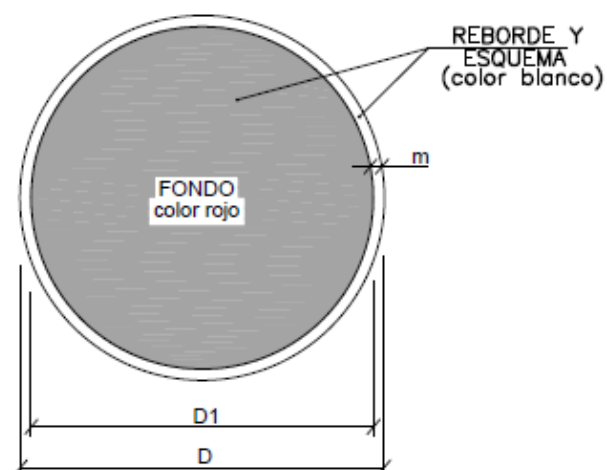
USO DE PROTECTOR AJUSTABLE

EMPUJAR NO ARRASTRAR

USO DE PROTECTOR FIJO



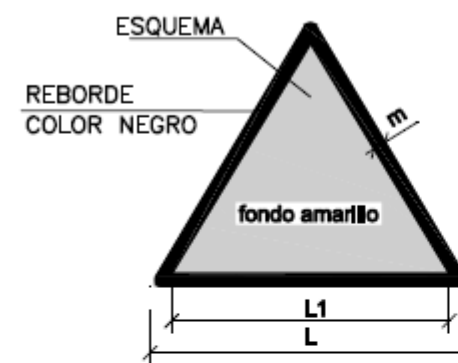
2.20 SEÑALES DE PELIGRO



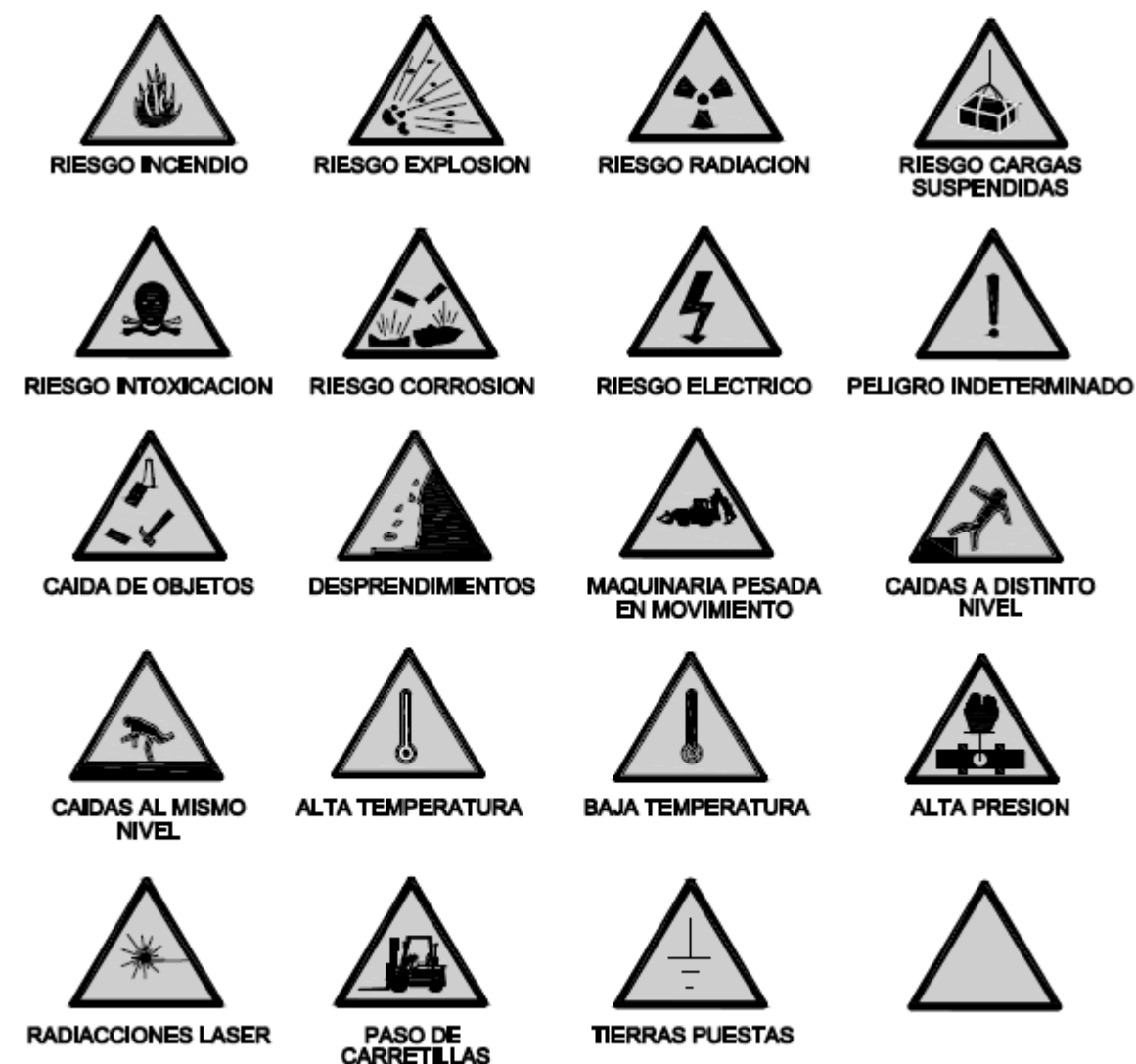
DIMENSIONES EN mm.		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



2.21 SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

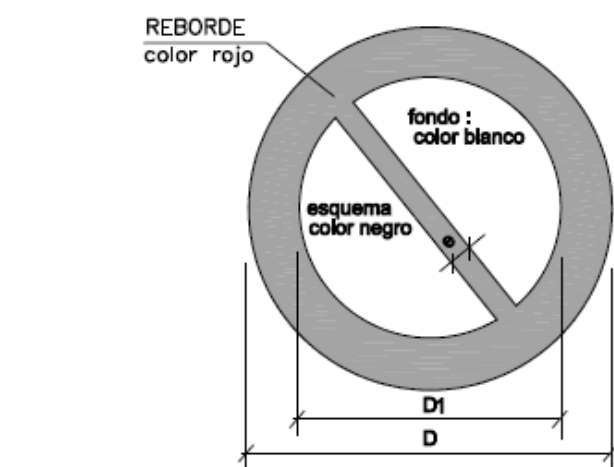


DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5





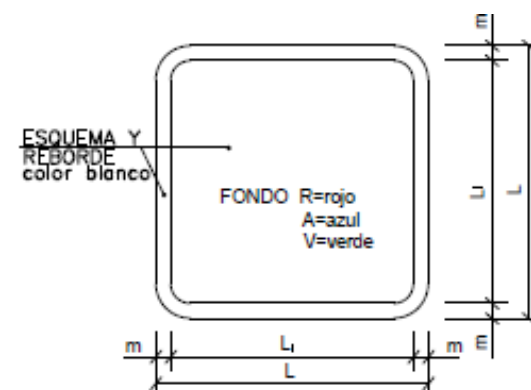
2.22 SEÑALES DE PROHIBICIÓN



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



2.23 SEÑALES DE SALVAMENTO VIAS DE EVACUACIÓN EQUIPOS DE EXTINCIÓN



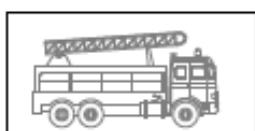
DIMENSIONES EN mm.		
L	L1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



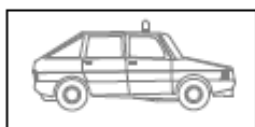


TELEFONOS
DE
EMERGENCIA

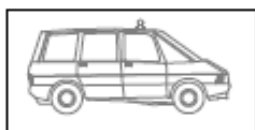
DIRECCION DE LA OBRA



BOMBEROS



POLICIA
NACIONAL



GUARDIA
CIVIL



SERVICIO MEDICO

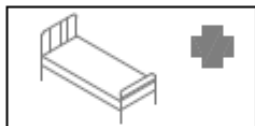
Dr. _____

MEDICO ASISTENCIAL
PARA LA OBRA

Dr. _____



AMBULANCIAS

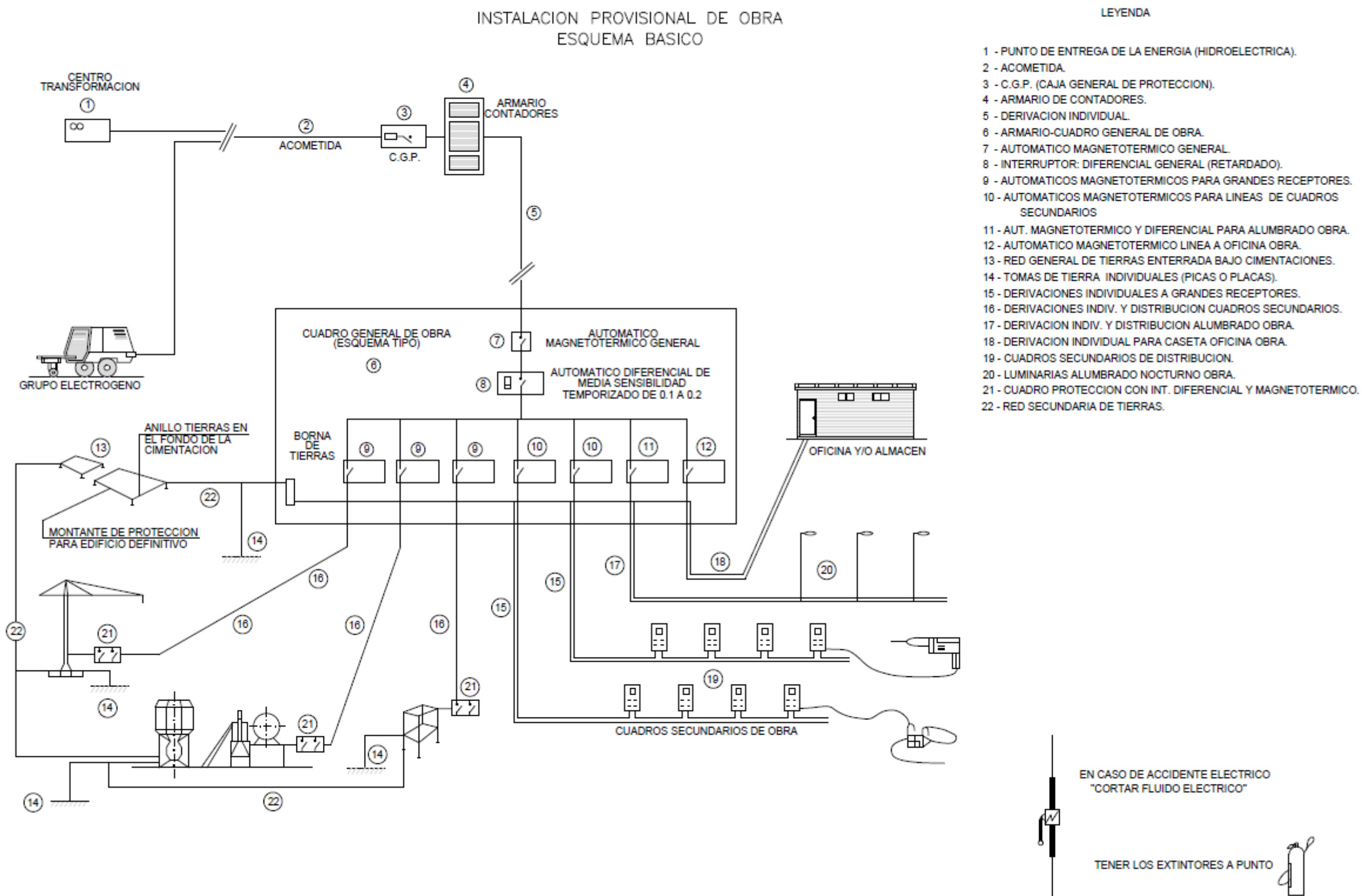


HOSPITALES



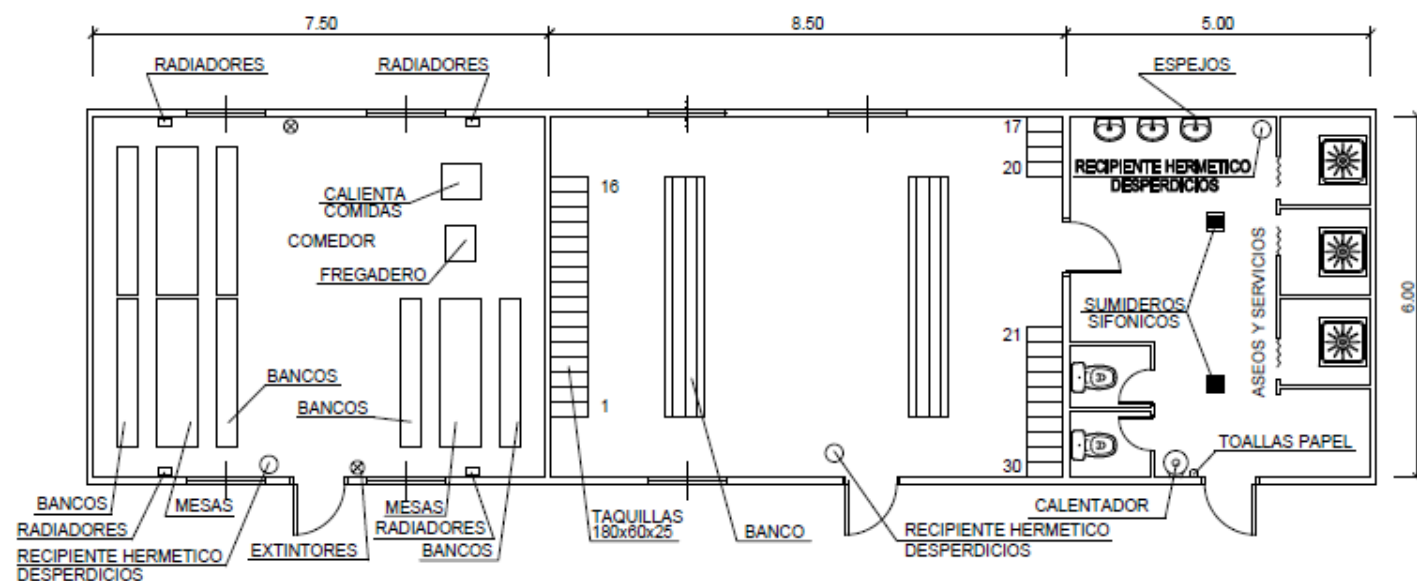


2.24 INSTALACIÓN PROVISIONAL DE OBRA ESQUEMA BÁSICO





3 VESTUARIOS, ASEOS Y COMEDORES



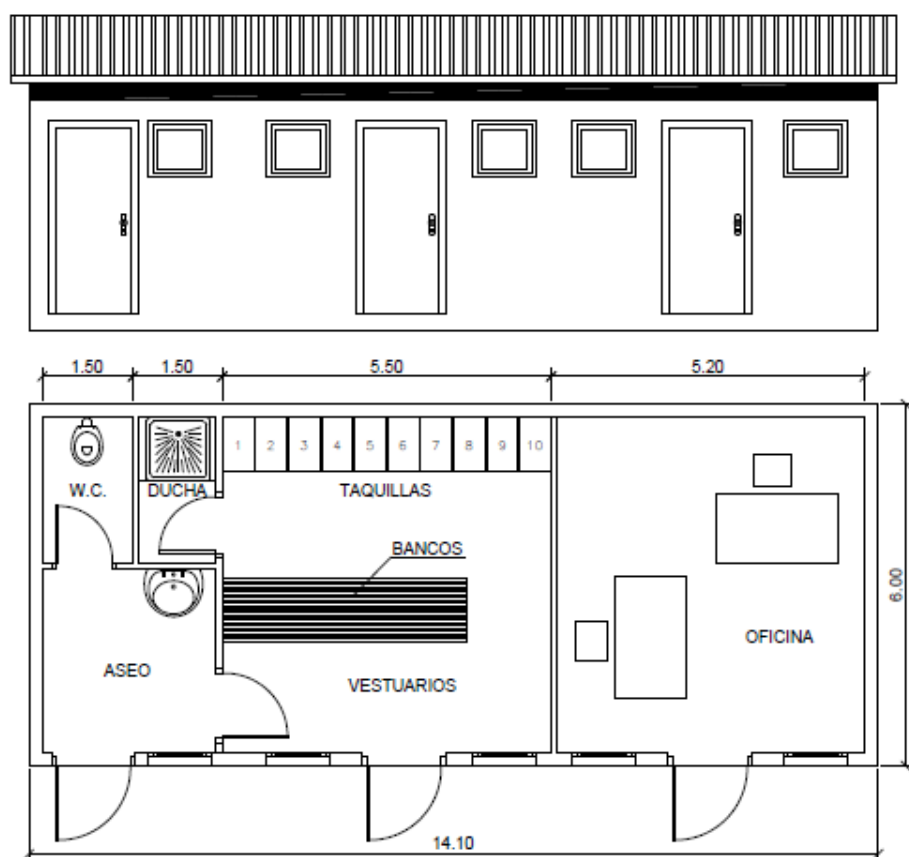
LOCAL DE HIGIENE Y BIENESTAR PARA UN USO MAXIMO DE 10 OPERARIOS. INCLUIDA OFICINA DE OBRA



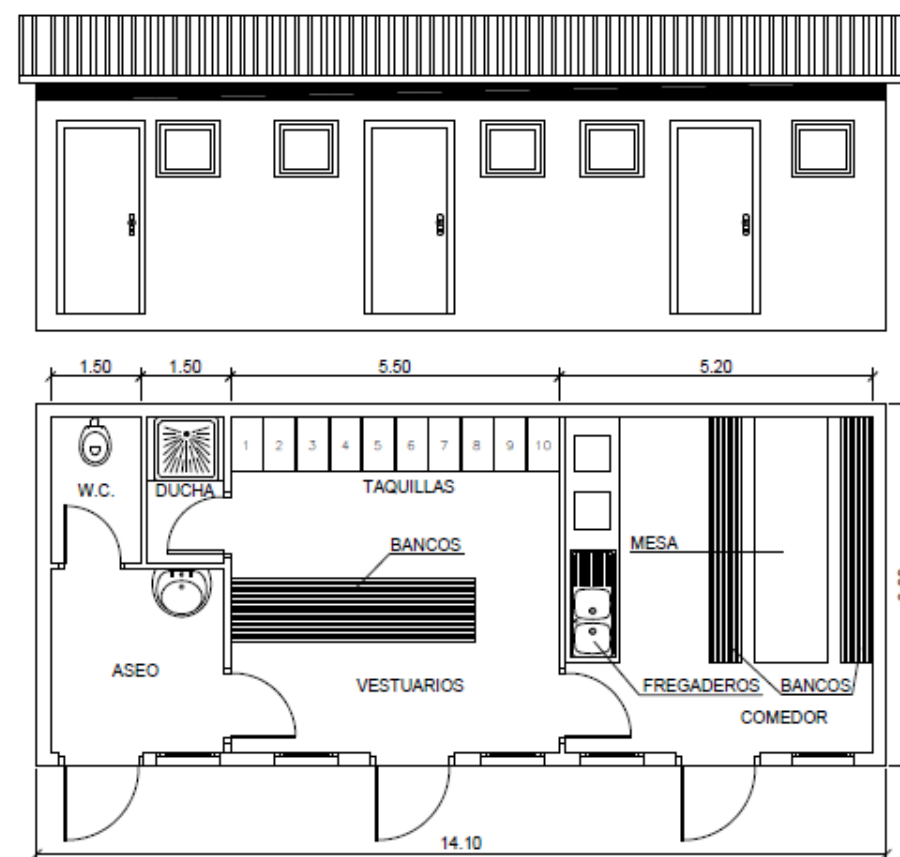
A Coruña, junio de 2016

El autor del proyecto

Fdo. Jesús Varela Martínez



LOCAL DE HIGIENE Y BIENESTAR PARA UN USO MAXIMO DE 10 OPERARIOS. INCLUIDO COMEDOR





PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



ÍNDICE

1	OBJETO DEL PLIEGO.....	2	3.2	CONDICIÓN DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	9
2	CONDICIONES LEGALES Y FACULTATIVA Y SERVICIOS DE PREVENCIÓN	2	3.3	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	9
2.1	ÁMBITO DE APLICACIÓN	2	3.4	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	11
2.2	NORMATIVA APLICABLE	2	4	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	12
2.3	OBLIGACIONES DEL PROMOTOR	3	4.1	INSTALACIONES MÉDICAS.....	12
2.4	OBLIGACIONES DE LAS CONTRATAS Y SUBCONTRATAS.....	3	4.2	INSTALACIONES HIGIÉNICAS	12
2.5	OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS	4	4.3	INSTALACIONES DE BIENESTAR.....	13
2.6	OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES.....	4	5	VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS.....	13
2.7	DERECHOS DE LOS TRABAJADORES.....	5	5.1	ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	14
2.8	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	5			
2.9	COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	5			
2.10	INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN	6			
2.11	ABONO DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	7			
2.12	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LA OBRA.....	8			
2.13	REUNIONES DE SEGURIDAD Y SALUD.....	8			
2.14	DOCUMENTOS DE CONTROL	8			
2.15	LIBRO DE INCIDENCIAS	8			
2.16	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	8			
2.17	SEGUROS DE RESPONSABILIDAD	9			
2.18	ÓRGANOS O COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE	9			
2.19	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO Y HERRAMIENTAS	9			
3	CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	9			
3.1	GENERALIDADES.....	9			



1 OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente Pliego consiste en determinar las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, el empleo y conservación de máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos en las obras.

2 CONDICIONES LEGALES Y FACULTATIVA Y SERVICIOS DE PREVENCIÓN

2.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Particulares forma parte del Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto, cuyo promotor es la Consejería de Obras Públicas y Transportes. Se redacta este Pliego en cumplimiento del artículo 5.2.b del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

Se refiere este Pliego, en consecuencia, a partir de la enumeración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, al establecimiento de las prescripciones organizativas y técnicas que resultan exigibles en relación con la prevención de riesgos laborales en el curso de la construcción y, en particular, a la definición de la organización preventiva que corresponde al contratista y, en su caso, a los subcontratistas de la obra y a sus actuaciones preventivas, así como a la definición de las prescripciones técnicas que deben cumplir los sistemas y equipos de protección que hayan de utilizarse en las obras, formando parte o no de equipos y máquinas de trabajo.

Dadas las características de las condiciones a regular, el contenido de este Pliego se encuentra sustancialmente complementado con las definiciones efectuadas en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, en todo lo que se refiere a características técnicas preventivas a cumplir por los equipos de trabajo y máquinas, así como por los sistemas y equipos de protección personal y colectiva a utilizar, su composición, transporte, almacenamiento y reposición, según corresponda. En estas circunstancias, el contenido normativo de este Pliego ha de considerarse ampliado con las previsiones técnicas de la Memoria, formando ambos documentos un solo conjunto de prescripciones exigibles durante la ejecución de la obra.

2.2 NORMATIVA APLICABLE

Normas oficiales

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en las siguientes normas y disposiciones:

- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1980 de 10 de Marzo)
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de Mayo por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud laboral.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.



- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, porque se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo, y modificaciones posteriores de 9 de diciembre de 1989 y 26 de mayo de 1990.
- Real Decreto 1644/2008 de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre, (Orden de 20 de febrero de 1997, B.O.E. 28/12/1995, rect. 24/02/1993) que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individuales.
- Reales Decretos por los que se aprueban los Reglamentos sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (R.D. 2216 de 23 de Octubre de 1985 y R.D. 1078 de 2 de Julio de 1993).
- Resolución del 30 de abril de 1984 sobre las verificaciones de las instalaciones eléctricas antes de su puesta en marcha.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (R.D. 3275/1982 de 12 de Noviembre) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (Real Decreto 379/2001).
- Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión.
- Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja tensión, e Instrucciones Técnicas Complementarias
- Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (Decreto 3151 de 28 de Noviembre de 1968)
- Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.

Serán también de aplicación todas aquellas normas o reglamentos en vigor durante la ejecución de las obras que pudieran no coincidir con las vigentes en la fecha de redacción de este Estudio.

Normas particulares de la propiedad

Son de obligado cumplimiento las disposiciones relativas a Prevención de Riesgos, Seguridad y Salud que pudiera tener establecidas la Autoridad Portuaria de A Coruña, para empresas contratistas.

2.3 OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

2.4 OBLIGACIONES DE LAS CONTRATAS Y SUBCONTRATAS

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

a. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.



- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- b. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- c. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
- d. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.
- e. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- f. Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

2.5 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

- a. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.

- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- b. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
- c. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- d. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- e. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997.
- f. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997.
- g. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

2.6 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones recibidas por parte de la empresa.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.



- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por la constructora, de acuerdo con las instrucciones recibidas de ésta.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Cooperar con la empresa para que ésta pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Obligaciones en relación con la seguridad

2.7 DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

Una copia del Plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

2.8 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del Estudio de seguridad y salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del Coordinador.

Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

2.9 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Aprobar el plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.



La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

2.10 INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN

La Empresa Principal (contratista) queda obligada a transmitir las informaciones necesarias a todo el personal que intervenga en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de la misma tengan un conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a adoptar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores, la Empresa les transmitirá la información específica necesaria, que tendrán los siguientes objetivos:

- Conocer los contenidos preventivos establecidos en este documento en materia de Seguridad y Salud.
- Comprender y aceptar su aplicación.
- Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Esta empresa Principal (contratista) permitirá la participación a los trabajadores, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo, recogiendo sugerencias y propuestas de mejoras de los niveles de protección de la seguridad y la salud a los largo de la ejecución de la obra.

1º) ESTABLECIMIENTO DE UN PLAN DE FORMACIÓN:

Se establecerá mediante las Fichas del Procedimiento constructivo de todas las unidades de la obra.

A cada operario deberá entregarse la Ficha de Procedimiento constructivo de las faenas y tareas que desempeña, para que tenga conocimiento y sepa cómo realizar la práctica habitual de sus funciones dentro de las medidas de seguridad establecidas en la Planificación de la actividad preventiva de la obra.

La Ficha de procedimiento incluye:

- El proceso práctico constructivo de realización de la unidad de obra en cuestión.
 - Las medidas preventivas a adoptar para realizar la misma con las debidas garantías de seguridad
- Los medios auxiliares necesarios para la realización de dicha unidad de obra

- Las Protecciones colectivas necesarias

- Los EPIs necesarios

- Incluye así mismo las fichas de la Maquinaria empleada, Talleres, Operadores, etc. que garantizan la información necesaria sobre todo el proceso.

- Al incluir todas las Fichas de Procedimiento necesarias en el proceso constructiva de la obra, estamos estableciendo en definitiva el Plan de Formación., y se establece como ha de llevarse a cabo las operaciones de trabajo y se justifican todas las medidas de seguridad adoptadas.

2º) FORMACIÓN A LOS TRABAJADORES:

A cada operario se entregará para su conocimiento y dentro de las medidas de seguridad establecidas en la Planificación de la actividad preventiva, los manuales siguientes:

- Manual de primeros Auxilios.
- Manual de prevención y extinción de incendios.
- Simulacros.

Estos Manuales permitirán a los operarios tener conocimiento sobre las actuaciones y buenas prácticas en el caso de primeros auxilios o en caso de emergencia.

El simulacro de emergencia incluido en la información, permitirá el entrenamiento del operario para estar preparado a hacer frente a situaciones de emergencia.

La Formación a los trabajadores se justificará en un Acta.

También se informará a las empresas concurrentes (subcontratistas) y trabajadores autónomos sobre las Medidas de Emergencia, las Actuaciones en caso de Riesgo grave e Inminente. Así mismo se les hará entrega de los Manuales de Primeros Auxilios y del Manual de Emergencia que tendrá vigor durante el desarrollo de la obra.

Cualquier trabajador que se incorpore a obra como mínimo habrá recibido las instrucciones básicas impartidas por los Servicios de Prevención de la Empresa Principal (Contratista) o el Técnico de Seguridad y Salud a pie de obra. Los trabajadores dejarán constancia con su firma en el acta correspondiente.



3º) INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES:

Se reunirá al personal de Obra y se le informará y entregará documentación sobre el proceso constructivo, los Riesgos que entraña, los equipos de protección Individual y Colectivo a utilizar por cada uno.

La empresa Principal (contratista) transmitirá las informaciones necesarias a todo el personal que intervenga en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de la misma tengan un conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a adoptar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Cuando los trabajadores se incorporen en la obra se les hará entrega de estas normas, debiendo firmarlas para dejar constancia en el acta correspondiente de esta entrega.

Todo ello realizado con el fin de informar y concienciar a los trabajadores de los riesgos intrínsecos a su actividad y hacerlos partícipes de la seguridad integral de la obra.

Así mismo informará sobre las Medidas de Emergencia, las Actuaciones en caso de Riesgo grave e Inminente.

Hará entrega de los Manuales de Primeros Auxilios y del Manual de Emergencia.

Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores, la Empresa les transmitirá la información específica necesaria, que tendrán los siguientes objetivos:

- a) Conocer los contenidos preventivos establecidos en este documento en materia de Seguridad y Salud.
- b) Comprender y aceptar su aplicación
- c) Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores de las empresas concurrentes (subcontratistas) y autónomos, la Empresa Principal (contratista) les transmitirá la información específica necesaria, que tendrán los siguientes objetivos:

- a) Conocer los contenidos preventivos establecidos en este documento en materia de Seguridad y Salud.
- b) Comprender y aceptar su aplicación
- c) Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

4º) ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES:

Aquí se determina como y de qué modo funcional y operativo la empresa Principal (contratista) permite y regula la participación a los trabajadores, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo en esta obra, para ello le dará unas - Fichas de sugerencia de mejora, de tal manera que en ellas el trabajador pueda hacer sugerencias y propuestas de mejoras de los niveles de protección de la seguridad y la salud a lo largo de la ejecución de la obra.

2.11 ABONO DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El abono de las unidades y elementos definidos en el presente estudio de Seguridad y Salud de la obra se realizará previa certificación de la Dirección Facultativa, expedida conjuntamente con las correspondientes a las demás unidades de obra realizadas, ajustándose a los criterios siguientes:

- Los importes correspondientes a las instalaciones fijas podrán abonarse íntegramente, una vez constituidas dichas instalaciones con arreglo a las condiciones estipuladas en cada caso. Para poderse expedir las certificaciones correspondientes deberá haberse ejecutado, como mínimo, el volumen de obra correspondiente al 10% del presupuesto de la misma.

- Los importes correspondientes a los elementos y unidades restantes se abonarán mensualmente en la cantidad que resulte de dividir el importe total de dichos elementos y unidades por el número de meses del plazo de ejecución.

- Previamente a su abono se comprobará que todos los elementos previstos se encuentran en la Obra y cumplen las condiciones estipuladas en el presente Pliego.

Las partidas alzadas se abonarán al finalizar las obras en la cantidad que se haya justificado a juicio del Director de

Obra. Cualquier modificación en estos criterios deberá ser autorizada por la Dirección Facultativa.



2.12 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LA OBRA

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

2.13 REUNIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

Antes del inicio de los trabajos se efectuará una reunión de coordinación en la que se tratarán los aspectos relacionados con la seguridad de los trabajos. Posteriormente, y hasta la terminación de la obra, se mantendrán reuniones periódicas mensuales para el seguimiento de la misma, incluyendo y desarrollando los aspectos de seguridad que puedan surgir durante la ejecución. Podrán convocarse por cualquiera de los implicados en la ejecución reuniones extraordinarias para tratar los temas que puedan surgir, relacionados con la seguridad.

A estas reuniones asistirán los representantes en el parque de las empresas intervinientes así como los técnicos implicados en la dirección y ejecución de los trabajos.

2.14 DOCUMENTOS DE CONTROL

Al respecto se relacionan los impresos más importantes que la empresa constructora deberá utilizar para llevar a cabo una correcta labor de planificación y seguimiento sobre la Seguridad y Salud en las obras, además de otros que puedan resultar de interés en un momento dado de la misma:

Documento justificativo de la recepción de prendas de protección personal.

Tablero de Seguridad: Este tablero se usará exclusivamente para temas referidos a Seguridad y Salud dirigidos al personal de la empresa constructora y subcontratistas, no debiendo faltar nunca en él:

- Nombramiento de Vigilante de Seguridad y Salud.
- Instrucciones para asistencia de accidentados.
- Avisos de Seguridad.

Informe de Investigación de Accidentes, cuya finalidad es:

- Identificar las causas básicas de accidentabilidad.

- Evaluar estimativamente en cada accidente la gravedad de pérdidas económicas, ocasionadas y potenciales, evaluar las posibilidades de recepción.
- Adoptar de forma inmediata y razonada medidas para evitar la repetición.
- Mentalizar en Seguridad al personal.
- Ser la base informativa sobre la que el Departamento de Seguridad realizará el estudio analítico y asesoramiento preventivo.

2.15 LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de seguridad y salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas (24 h) una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

2.16 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.



2.17 SEGUROS DE RESPONSABILIDAD

Cada una de las partes obtendrá y mantendrá los seguros requeridos por las leyes aplicables, más los que, adicionalmente, puedan requerirse en la documentación contractual.

Los vehículos de propulsión mecánica estarán obligatoriamente asegurados por responsabilidad civil limitada, según la ley que regula su uso, durante su permanencia en las instalaciones de la Propiedad.

2.18 ÓRGANOS O COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE

Según la Ley de riesgos laborales (Art. 33 al 40), se procederá a:

Designación de Delegados de Provincia de Prevención, por y entre los representantes del personal, con arreglo a:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.

Comité de Seguridad y Salud:

Es el órgano paritario (empresarios-trabajadores) para consulta regular. Se constituirá en las empresas o centros de trabajo con 50 o más trabajadores:

- Se reunirá trimestralmente.
- Participarán con voz, pero sin voto los delegados sindicales y los responsables técnicos de la Prevención de la Empresa.

Podrán participar trabajadores o técnicos internos o externos con especial cualificación.

2.19 CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO Y HERRAMIENTAS

Los operarios usuarios de la maquinaria, útiles y herramientas, así como los encargados de su reparación, deberán conocer las características de empleo y conservación de las mismas, debiendo poseer los libros de instrucciones correspondientes para su examen y consulta. Asimismo, se cumplirá lo establecido en el reglamento de seguridad en las máquinas, atendiendo a lo dispuesto en el Real Decreto 1495/86.

La utilización de andamios, hormigoneras, grúas, etc, se realizarán una vez comprobado por la Empresa Constructora el correspondiente certificado de puesta en obra y seguridad de la casa instaladora.

3 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

3.1 GENERALIDADES

Es obligatoria la utilización de los Equipos de Protección Individual y Colectivos definidos como medidas preventivas en la identificación de los riesgos por parte de todos los trabajadores, incluyendo al Jefe de Obra y otras personas que pudieran visitar la obra en función de los riesgos existentes.

Durante el transcurso de la obra, se tomarán todas las medidas y precauciones necesarias para que los elementos de Seguridad e Higiene instalados para la ejecución de estas obras y definidos en el presente Plan de Seguridad y Salud se encuentren en todo momento en servicio y en buenas condiciones para su finalidad, siendo responsabilidad de todo el personal en general, y de la línea de mando en especial, el mantener y conservar dichas medidas en perfecto estado de uso y funcionalidad, cambiando o reemplazando de lugar los elementos que así lo requieran, utilizando y exigiendo la utilización a todo el personal de todas las preceptivas protecciones individuales y colectivas.

3.2 CONDICIÓN DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las piezas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose una vez finalizado éste.

Cuando por circunstancias de trabajo se produzca la rotura de una pieza o equipo protector, será sustituido por uno nuevo. Aquellas piezas que al ser utilizadas hayan tomado más tolerancia que las admitidas por el fabricante, serán cambiadas inmediatamente.

La utilización de una pieza o equipo de protección no representará nunca un riesgo por sí misma.

3.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Generalidades

Los equipos de protección Individual serán homologados y llevarán el marcado CE. En caso de que para alguno de ellos no existiese tal identificación, se elegirá aquel que mejor responda a las necesidades y cuya calidad sea garantizada por el fabricante.



Como equipos de protección individual comunes a todos los trabajos a realizar, los operarios deberán utilizar **OBLIGATORIAMENTE** cascos, botas y guantes, utilizándose el resto de prendas descritas en las medidas preventivas en función de que se esté realizando la actividad para la que están previstos.

A continuación se definen las condiciones de empleo de los Equipos de Protección Individual.

Protección de la cabeza

La cabeza puede verse agredida dentro del ambiente laboral por distintas situaciones de riesgo, entre las que cabe destacar:

- Riesgos mecánicos. Caída de objetos, golpes y proyecciones.
- Riesgos térmicos. Metales fundidos, calor, frío...
- Riesgos eléctricos. Maniobras y/u operaciones en alta o baja tensión.

La protección del cráneo frente a estos riesgos se realiza por medio del casco que cubre la parte superior de la cabeza.

Protección del oído

Un protector auditivo es un elemento de protección personal utilizado para disminuir el nivel de ruido que percibe un trabajador situado en un ambiente ruidoso.

Los protectores auditivos los podemos clasificar en los siguientes grupos:

- Orejeras
- Tapones

Las orejeras son protectores que envuelven totalmente el pabellón auditivo. Están compuestas por:

CASCOS, que son piezas de plástico duro que cubren y rodean la oreja. Los bordes están recubiertos por unas almohadillas rellenas de espuma plástica con el fin de sellar acústicamente contra la cara. La superficie interior del casco está normalmente recubierta de un material absorbente del ruido.

ARNÉS, que es el dispositivo que sujeta y presiona los cascos contra la cabeza o sobre la nuca.

Hay cascos de seguridad que llevan acoplados dos cascos de protección auditiva y que pueden girarse 90° a una posición de descanso cuando no es preciso su uso.

Los tapones son protectores auditivos que se utilizan insertos en el conducto auditivo externo, obturándolo. En general, no son adecuados para personas que sufran enfermedades de oído o irritación del canal auditivo. Puede llevar un ligero arnés o cordón de sujeción para evitar su pérdida.

Protección de ojos y cara

Los equipos de protección personal de ojos y cara se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- **Pantallas**: cubren la cara del usuario, preservándolo de las distintas situaciones de riesgo a que pueda verse sometido. Las pantallas protectoras, en orden a sus características intrínsecas, pueden clasificarse en:

Pantallas de soldadores. Pueden ser de mano o de cabeza. Las pantallas para soldadores van provistas de filtros especiales inactivos que, de acuerdo con la intensidad de las radiaciones, tendrán una opacidad determinada, indicada por su grado de protección N. Estas pantallas pueden llevar antecristales que protegen también contra los posibles riesgos de impactos de partículas en operaciones de limpieza o preparación de soldaduras. Estos cristales de protección mecánica pueden ser de dos tipos: Antecristales y cubrefiltros.

Pantallas faciales. Están formadas por un sistema de adaptación a la cabeza abatible y ajustable y diferentes variantes de visores. Dependiendo del tipo de visor proporciona protección contra radiaciones, salpicaduras de líquidos corrosivos, proyección de partículas, etc.

- **Gafas**: Tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador. Las gafas, en función del tipo de riesgos a que se encuentre sometido el trabajador en su puesto de trabajo, debe garantizar total o parcialmente la protección adicional de las zonas inferior, temporal y superior del ojo. Los oculares pueden ser tanto de material mineral como de material orgánico. En cualquier caso, como la montura, requieren una certificación específica. Las gafas pueden ser de los siguientes tipos:

Gafa tipo universal

Gafa tipo cazoleta

Gafa tipo panorámica

Protección de las vías respiratorias

Los equipos de protección individual de las vías respiratorias tienen como misión hacer que el trabajador que desarrolla su actividad en un ambiente contaminado o con deficiencia de oxígeno, pueda disponer para su respiración de aire en condiciones apropiadas. Estos equipos se clasifican en dos grandes grupos:



- Respiradores purificadores de aire: Son equipos que filtran los contaminantes del aire antes de que sean inhalados por el trabajador. Pueden ser de presión positiva o negativa. Los primeros, también llamados respiradores motorizados, son aquellos que disponen de un sistema de impulsión del aire que lo pasa a través de un filtro para que llegue limpio al aparato respiratorio del trabajador. Los segundos, son aquellos en los que la acción filtrante se realiza por la propia inhalación del trabajador.
- Respiradores con suministro de aire: Son equipos que aíslan del ambiente y proporcionan aire limpio de una fuente no contaminada,

Equipos semiautónomos

Equipos autónomos

Protección de brazos y manos

Un guante es una prenda del equipamiento de protección personal que protege una mano o una parte de ésta, de riesgos. También pueden cubrir parte del antebrazo y brazo.

Las extremidades superiores de los trabajadores pueden verse sometidas, en el desarrollo de un determinado trabajo, a riesgos de diversa índole, en función de los cuales la normativa de la Comunidad Europea establece la siguiente clasificación:

- Protección contra riesgos mecánicos.
- Protección contra riesgos químicos y microorganismos.
- Protección contra riesgos térmicos.
- Protección contra el frío.
- Guantes para bomberos.
- Protección contra radiación ionizada y contaminación radiactiva.

Cada guante, según el material utilizado en su confección, tiene sus limitaciones de uso, debiéndose elegir el más adecuado para cada tarea en particular.

Protección de los pies

Son los pies la parte del cuerpo humano con mayor riesgo de daño directo o capaz de transmitir daños a otra parte del organismo por ser los puntos de contacto necesarios con el medio para desplazarnos o desarrollar la mayor parte de nuestras actividades.

El calzado de seguridad pretende ser un elemento que proteja, no solo de las agresiones a los pies, sino que evite, además, que por éstos lleguen agresiones a otras partes del organismo a través del esqueleto del que constituyen su base. Así, el calzado de seguridad no ha de verse como único elemento de protección contra impactos o pinchazos sino que, además, protege contra:

- Vibraciones
- Caídas mediante la absorción de energía
- Disminuye el resbalamiento proporcionando una mayor adherencia
- Disminuye la influencia del medio sobre el que se apoya, calor o frío
- Previenen de agresiones químicas como derrames, etc

Protección del cuerpo entero

Es aquella que protege al individuo frente a riesgos que no actúan únicamente sobre partes o zonas determinadas del cuerpo, sino que afectan a su totalidad.

El cubrimiento total o parcial del cuerpo del trabajador tiene por misión defenderlo frente a unos riesgos determinados, los cuales pueden ser de origen térmico, químico, mecánico, radiactivo o biológico.

La protección se realiza mediante el empleo de prendas tales como mandiles, chaquetas, monos, etc., cuyo material debe ser apropiado al riesgo existente.

Las prendas de señalización serán aquellas prendas reflectantes que deban utilizarse, sea de forma de brazaletes, guantes, chalecos, etc., en aquellos lugares que forzosamente tengan que estar oscuros o poco iluminados y existan riesgos de colisión, atropellos, etc.

Cinturón de seguridad

La finalidad del cinturón de seguridad es la de retener o sostener y frenar el cuerpo del trabajador en determinadas operaciones con riesgo de caída de altura, evitando los peligros derivados de las mismas.

Los cinturones de seguridad pueden clasificarse en:

- Cinturones de sujeción
- Cinturones de suspensión
- Cinturones de caída

3.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

Generalidades



La eliminación/reducción de los riesgos no se conseguirá únicamente con la adecuada planificación, ejecución de los trabajos y con la utilización de prendas de protección. Es necesario adoptar medidas y elementos protectores de carácter colectivo. A continuación se definen las condiciones que habrán de cumplir los Equipos de Protección Colectiva que se habrán de emplear.

Barras autónomas de limitación y protección

Tendrán como mínimo un metro de altura y serán construidas con tubo metálico. Dispondrán de patas a fin de mantener la verticalidad.

Redes

Serán de poliamida. Sus características generales cumplirán con garantía la función protectora para la cual están previstas.

Cable de sujeción del cinturón de seguridad, sus anclajes, soportes y anclajes de redes

Tendrán la suficiente resistencia a fin de soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos, de acuerdo con su función protectora.

Andamios

Serán metálicos tubulares y cubrirán todo el perímetro en los trabajos de estructura y en cubiertas inclinadas. Cuando sean andamios sobre caballetes o borriquetas, la superficie de trabajo tendrá una anchura mínima de 60 cm con la suficiente resistencia y estabilidad, sin discontinuidades ni agujeros.

Contactos eléctricos

Se colocarán obstáculos aislantes entre los trabajadores y los cables en tensión. La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para iluminación de 30 mA y para la fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas a tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

Escaleras de mano

Serán metálicas. En el caso de que no fuera posible, o conveniente, serán de madera y con los peldaños encastrados y no clavados. Estarán sujetas en su parte superior y pasarán un metro el punto de embarque y desembarque. La inclinación de montaje estará en relación 1/4 de su longitud.

Plataformas de trabajo

Estarán dotadas de un acceso seguro y barandillas en todo su contorno; estarán debidamente arriostradas y cumplirán las normas mínimas de cualquier andamio.

Extintores

Serán los adecuados en agente extintor y medido al tipo de incendio previsible. Se revisarán cada 6 meses, como máximo.

Medios auxiliares de topografía

Las cintas, jalones, miras y demás elementos de medición serán dieléctricos.

4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

4.1 INSTALACIONES MÉDICAS

La Empresa constructora contará con Servicio Médico de Empresa, propio o mancomunado.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento, con personal con la suficiente formación para ello.

Se dispondrá, asimismo, de uno o varios locales, equipados con material sanitario y clínico para primeros auxilios, cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono de los servicios locales de urgencia.

4.2 INSTALACIONES HIGIÉNICAS

Vestuarios

Para cubrir las necesidades se dispondrá de un recinto provisto de los siguientes elementos:

- Una taquilla por cada trabajador, provista de cerradura.
- Bancos y asientos
- Calefacción

La superficie de este recinto será la necesaria para que correspondan 2 m² por trabajador.



Los vestuarios deberán estar separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

Servicios

Se dispondrá de un recinto, provisto de los siguientes elementos:

- 1 unidad de inodoro o placa turca, cada 20-25 operarios.
- 1 unidad de lavabo con agua fría y caliente dotados de espejo y jabón, cada 10 operarios.
- 1 unidad de ducha individual con agua fría y caliente, cada 10 operarios.
- Instalación de calefacción.

Los servicios higiénicos deberán estar separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos

4.3 INSTALACIONES DE BIENESTAR

Comedores

Dispondrá de iluminación natural y artificial adecuada, ventilación suficiente y estará dotado de mesas, asientos, pilas para lavar la vajilla, agua potable, calienta-comidas y cubos con tapa para depositar los desperdicios. En invierno estará dotado de calefacción.

Locales de descanso o de alojamiento

Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivo de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

Cuando no existan estos tipos de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

Cuando existan locales de alojamiento, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

5 VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS

Indica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (ley 31/95 de 8 de Noviembre), en su art. 22 que el Empresario deberá garantizar a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes a su trabajo. Esta vigilancia solo podrá llevarse a efecto con el consentimiento del trabajador exceptuándose, previo informe de los representantes de los trabajadores, los supuestos en los que la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores o para verificar si el estado de la salud de un trabajador puede constituir un peligro para sí mismo, para los demás trabajadores o para otras personas relacionadas con la empresa o cuando esté establecido en una disposición legal en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

En todo caso se optará por aquellas pruebas y reconocimientos que produzcan las mínimas molestias al trabajador y que sean proporcionadas al riesgo.

Las medidas de vigilancia de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud. Los resultados de tales reconocimientos serán puestos en conocimiento de los trabajadores afectados y nunca podrán ser utilizados con fines discriminatorios ni en perjuicio del trabajador.

El acceso a la información médica de carácter personal se limitará al personal médico y a las autoridades sanitarias que lleven a cabo la vigilancia de la salud de los trabajadores, sin que pueda facilitarse al empresario o a otras personas sin conocimiento expreso del trabajador.

No obstante lo anterior, el empresario y las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención serán informados de las conclusiones que se deriven de los reconocimientos efectuados en relación con la aptitud del trabajador para el desempeño del puesto de trabajo o con la necesidad de introducir o mejorar las medidas de prevención y protección, a fin de que puedan desarrollar correctamente sus funciones en materias preventivas.



En los supuestos en que la naturaleza de los riesgos inherentes al trabajo lo haga necesario, el derecho de los trabajadores a la vigilancia periódica de su estado de salud deberá ser prolongado más allá de la finalización de la relación laboral, en los términos que legalmente se determinen.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo por personal sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

El R.D. 39/97 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, establece en su art. 37.3 que los servicios que desarrollen funciones de vigilancia y control de la salud de los trabajadores deberán contar con un médico especialista en Medicina del Trabajo o Medicina de Empresa y un ATS/DUE de empresa, sin perjuicio de la participación de otros profesionales sanitarios con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

La actividad a desarrollar deberá abarcar:

- Evaluación inicial de la salud de los trabajadores después de la incorporación al trabajo o después de la asignación de tareas específicas con nuevos riesgos para la salud.
- Evaluación de la salud de los trabajadores que reanuden el trabajo tras una ausencia prolongada por motivos de salud, con la finalidad de descubrir sus eventuales orígenes profesionales y recomendar una acción apropiada para proteger a los trabajadores. Y, finalmente, una vigilancia de la salud a intervalos periódicos.

La vigilancia de la salud estará sometida a protocolos específicos u otros medios existentes con respecto a los factores de riesgo a los que esté sometido el trabajador. La periodicidad y contenido de los mismos se establecerá por la Administración oídas las sociedades científicas correspondientes. En cualquier caso incluirán historia clínico-laboral, descripción detallada del puesto de trabajo, tiempo de permanencia en el mismo y riesgos detectados y medidas preventivas adoptadas. Deberá contener, igualmente, descripción de los anteriores puestos de trabajo, riesgos presentes en los mismos y tiempo de permanencia en cada uno de ellos.

El personal sanitario del servicio de prevención deberá conocer las enfermedades que se produzcan entre los trabajadores y las ausencias al trabajo por motivos de salud para poder identificar cualquier posible relación entre la causa y los riesgos para la salud que puedan presentarse en los lugares de trabajo.

Este personal prestará los primeros auxilios y la atención de urgencia a los trabajadores víctimas de accidentes o alteraciones en el lugar de trabajo.

El art. 14 del Anexo IV A del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre de 1.997 por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, indica las características que debe reunir el lugar adecuado para la práctica de los primeros auxilios que habrán de instalarse en aquellas obras en las que por su tamaño o tipo de actividad así lo requieran.

5.1 ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

Acciones a seguir

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el trabajo los siguientes principios de socorro:

1. El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
2. En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
3. En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
4. El Contratista comunicará, a través del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
5. El Contratista comunicará, a través del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización. El nombre y dirección del centro asistencial, que se suministra en este Estudio de Seguridad y Salud, debe entenderse como provisional. Podrá ser cambiado por el Contratista adjudicatario
6. El Contratista queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.



El Contratista instalará el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí; en la oficina de obra; en el vestuario aseo del personal; en el comedor y en tamaño hoja Din A4, en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios.

Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

Itinerario más adecuado a seguir durante las posibles evacuaciones de accidentados.

El Contratista queda obligado a incluir en su Plan de Seguridad y Salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral

El Contratista queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo informativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista incluirá, en su Plan de Seguridad y Salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

Accidentes del tipo leve

- Al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Al director de obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la autoridad laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes de tipo grave

- Al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

- Al director de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la autoridad laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes mortales

- Al juzgado de guardia: para que pueda proceder al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
- Al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Al director de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la autoridad laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Actuaciones administrativas en caso de accidente laboral

Con el fin de informar a la obra de sus obligaciones administrativas en caso de accidente laboral, el Contratista queda obligado a recoger en su Plan de Seguridad y Salud, una síntesis de las actuaciones administrativas a las que está legalmente obligado.

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado convenientemente. El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave o candado para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos previos y su práctica, estará preparada, en caso de accidente, para redactar un parte de botiquín que, posteriormente, con más datos, servirá para redactar el parte interno de la empresa y, ulteriormente, si fuera preciso, como base para la redacción del Parte Oficial de Accidente.

El botiquín contendrá como mínimo lo que sigue: desinfectantes y antisépticos, gasas estériles, vendas, esparadrapo, algodón hidrófilo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. A mayores se recomienda que contenga: bolsas de goma para agua o hielo, jeringuillas, hervidor, agujas para inyectables, termómetro clínico, tubos de gudel, pinza tiralenguas, parches oculares, manta termoaislante, mascarilla de reanimación cardiopulmonar, etc.



La persona habitualmente encargada de su uso repondrá, inmediatamente, el material utilizado.
Independientemente de ello se revisará mensualmente el botiquín, reponiendo o sustituyendo todo lo que
fuere preciso.

A Coruña, junio de 2016

El autor del proyecto

Fdo. Jesús Varela Martínez



PRESUPUESTO



Mediciones



MEDICIONES

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CAPÍTULO C1 PROTECCIONES INDIVIDUALES	
E28RA010 ud CASCO DE SEGURIDAD CASCO DE SEGURIDAD CON ARNÉS DE ADAPTACIÓN. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	500.00
E28RA070 ud GAFAS CONTRA IMPACTOS GAFAS PROTECTORAS CONTRA IMPACTOS, INCOLORAS, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	150.00
E28RA090 ud GAFAS ANTIPOLVO GAFAS ANTIPOLVO ANTIEMPAÑABLES, PANORÁMICAS, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	150.00
E28RA105 ud SEMI MASCAR. ANTIPOLVO 2 FILTROS SEMI-MASCARILLA ANTIPOLVO DOBLE FILTRO, (AMORTIZABLE EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	200.00
E28RA110 ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA FILTRO RECAMBIO DE MASCARILLA PARA POLVO Y HUMOS. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	500.00
E28RA120 ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS PROTECTORES AUDITIVOS CON ARNÉS A LA NUCA, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	200.00
E28RC030 ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS, (AMORTIZABLE EN 4 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	100.00
E28RC070 ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN MONO DE TRABAJO DE UNA PIEZA DE POLIÉSTER-ALGODÓN (AMORTIZABLE EN UN USO). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	700.00
E28RC090 ud TRAJE IMPERMEABLE TRAJE IMPERMEABLE DE TRABAJO, 2 PIEZAS DE PVC, (AMORTIZABLE EN UN USO). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	100.00
E28RM070 ud PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE PAR DE GUANTES DE USO GENERAL DE LONA Y SERRAJE. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	300.00
E28RM010 ud PAR GUANTES DE LONA PAR GUANTES DE LONA PROTECCIÓN ESTÁNDAR. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
E28RM110 ud PAR GUANTES AISLANTES 5000 V. PAR DE GUANTES AISLANTES PARA PROTECCIÓN DE CONTACTO ELÉCTRICO EN TENSIÓN HASTA 5.000 V., (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	300.00
E28RP070 ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD CON PLANTILLA Y PUNTERA DE ACERO, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	50.00
E28RP060 ud PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	50.00
E28RP080 ud PAR DE BOTAS AISLANTES PAR DE BOTAS AISLANTES PARA ELECTRICISTA HASTA 5.000 V. DE TENSIÓN, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	50.00
E28RC125 ud PARKA PARA EL FRÍO PARKA DE ABRIGO PARA EL FRÍO, (AMORTIZABLE EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	50.00
E28RP110 ud PAR PLANTILLAS RESIS. PERFORACIÓN PAR DE PLANTILLAS DE PROTECCIÓN FRENTE A RIESGOS DE PERFORACIÓN (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	100.00
E28EV090 ud CHALECO SUPER REFLECTANTE CHALECO SUPER-REFLECTANTE. AMORTIZABLE EN 5 USOS. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97.	200.00
E28EV040 ud PAR DE MANGUITOS REFLECTANTES PAR DE MANGUITOS REFLECTANTES. AMORTIZABLES EN 3 USOS. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97.	50.00
E28EV030 ud PAR DE POLAINAS REFLECTANTES PAR DE POLAINAS REFLECTANTES. AMORTIZABLES EN 3 USOS. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97.	50.00
E28RSA110 ud CONJ. ARNÉS AMARRE DORSAL+ESLINGA CONJUNTO DE ARNÉS DE SEGURIDAD CON AMARRE DORSAL + ESLINGA CON DOS MOSQUETONES EN LOS EXTREMOS DE 18 MM. DE APERTURA, FABRICADO CON CINTA DE NYLON DE 45 MM. Y ELEMENTOS METÁLICOS DE ACERO INOXIDABLE, AMORTIZABLE EN 5 OBRAS. CERTIFICADO CE NORMA EN 361 + EN 358 S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	20.00



MEDICIONES

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CAPÍTULO C2 PROTECCIONES COLECTIVAS	
E28EB010 m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. CINTA DE BALIZAMIENTO BICOLOR ROJO/BLANCO DE MATERIAL PLÁSTICO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.	5000.00
E28PR050 m. MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD MALLA DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD CON TRATAMIENTO ANTIULTRAVIOLETA, COLOR NARANJA DE 1 M. DE ALTURA, TIPO STOPPER, I/COLOCACIÓN Y DESMONTAJE, AMORTIZABLE EN TRES USOS. S/ R.D. 486/97.	2000.00
E28EB040 ud CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE D=50 CONO DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE IRROMPIBLE DE 50 CM. DE DIÁMETRO, (AMORTIZABLE EN CINCO USOS). S/ R.D. 485/97.	200.00
E28EB050 ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE FOCO DE BALIZAMIENTO INTERMITENTE, (AMORTIZABLE EN CINCO USOS). S/ R.D. 485/97.	100.00
E28EB060 ud PIQUETA 10x30x75 cm. ROJO Y BLANCO PIQUETA DE MEDIDAS 10X20X75 CM., COLOR ROJO Y BLANCO, (AMORTIZABLE EN CINCO USOS). S/ R.D. 485/97	40.00
E28ES010 ud SEÑAL TRIANGULAR L=70cm. I/SOPORTE .SEÑAL DE SEGURIDAD TRIANGULAR DE L=70 CM., NORMALIZADA, CON TRÍPODE TUBULAR, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.	40.00
E28ES020 ud SEÑAL CUADRADA L=60cm.I/SOPORTE SEÑAL DE SEGURIDAD CUADRADA DE 60X60 CM., NORMALIZADA, CON SOPORTE DE ACERO GALVANIZADO DE 80X40X2 MM. Y 2 M. DE ALTURA, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO, COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.	40.00
E28ES030 ud SEÑAL CIRCULAR D=60cm. I/SOPORTE SEÑAL DE SEGURIDAD CIRCULAR DE D=60 CM., NORMALIZADA, CON SOPORTE METÁLICO DE ACERO GALVANIZADO DE 80X40X2 MM. Y 2 M. DE ALTURA, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO, COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.	40.00
E28ES060 ud PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL. SEÑAL DE SEGURIDAD MANUAL A DOS CARAS: STOP-DIRECCIÓN OBLIGATORIA, TIPO PALETA. (AMORTIZABLE EN DOS USOS). S/ R.D. 485/97.	40.00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
E28ES070 ud PANEL DIRECCIONAL C/SOPORTE PANEL DIRECCIONAL REFLECTANTE DE 60X90 CM., CON SOPORTE METÁLICO, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO, COLOCACIÓN Y MONTAJE. S/ R.D. 485/97.	40.00
E28ES080 ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO PLACA SEÑALIZACIÓN-INFORMACIÓN EN PVC SERIGRAFIADO DE 50X30 CM., FIJADA MECÁNICAMENTE, AMORTIZABLE EN 3 USOS, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.	40.00
E28ES040 ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE SEÑAL DE STOP, TIPO OCTOGONAL DE D=60 CM., NORMALIZADA, CON SOPORTE DE ACERO GALVANIZADO DE 80X40X2 MM. Y 2 M. DE ALTURA, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO H-100/40, COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.	40.00
E28PB120 m. BARAND.PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS BARANDILLA PROTECCIÓN LATERAL DE ZANJAS, FORMADA POR TRES TABLONCILLOS DE MADERA DE PINO DE 20X5 CM. Y ESTAQUILLAS DE MADERA DE D=8 CM. HINCADAS EN EL TERRENO CADA 1,00 M. (AMORTIZABLE EN 3 USOS), INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 486/97.	2000.00
E28PM120 m. PASARELA MADERA SOBRE ZANJAS PASARELA PARA PASO SOBRE ZANJAS FORMADA POR TRES TABLONES DE 20X7 CM. COSIDOS A CLAVAZÓN Y DOBLE BARANDILLA FORMADA POR PASAMANOS DE MADERA DE 20X5, RODAPIÉ Y TRAVESAÑO INTERMEDIO DE 15X5 CM., SUJETOS CON PIES DERECHOS DE MADERA CADA 1 M. INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE (AMORTIZABLE EN 3 USOS). S/ R.D. 486/97.	150.00
E28PB200 ud VALLA DE OBRA REFLECTANTE VALLA DE OBRA REFLECTANTE DE 170X25 CM. DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO, CON TERMINACIÓN EN COLORES ROJO Y BLANCO, PATAS METÁLICAS, AMORTIZABLE EN 5 USOS, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 486/97.	600.00
E28PR040 m. RED SEGURID. PERIM. HORIZONTAL RED HORIZONTAL DE SEGURIDAD DE MALLA DE POLIAMIDA DE 7X7 CM. DE PASO, ENNUDADA CON CUERDA DE D= 4 MM. EN MÓDULOS DE 3X4 M. INCLUSO SOPORTE MORDAZA CON BRAZOS METÁLICOS, COLOCADOS CADA 4,00 M., (AMORTIZABLE EN 20 USOS) ANCLAJES DE RED, CUERDAS DE UNIÓN Y RED (AMORTIZABLE EN 10 USOS) INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 486/97.	2000.00



MEDICIONES

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CAPÍTULO C3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS	
E28PF020 ud EXTINTOR POLVO ABC 9 kg. PR.INC. EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC POLIVALENTE ANTIBRASA DE EFICACIA 34A/144B, DE 9 KG. DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE, MANÓMETRO COMPROBABLE Y MANGUE- RA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA EN-3:1996. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. S/ R.D. 486/97.	
	50.00
E28PF030 ud EXTINTOR CO2 5 kg. EXTINTOR DE NIEVE CARBÓNICA CO2, DE EFICACIA 70B, CON 5 KG. DE AGENTE EXTIN- TOR, CON SOPORTE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA EN-3:1996. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. S/ R.D. 486/97.	
	25.00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CAPÍTULO C4 PROTECCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
E28PE010 ud LÁMPARA PORTATIL MANO LÁMPARA PORTÁTIL DE MANO, CON CESTO PROTECTOR Y MANGO AISLANTE, (AMORTI- ZABLE EN 3 USOS). S/ R.D. 486/97.	
	50.00
E28PE030 ud TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=150 Oh.m TOMA DE TIERRA PARA UNA RESISTENCIA DE TIERRA R<=80 OHMIOS Y UNA RESISTIVI- DAD R=150 OH.M. FORMADA POR ARQUETA DE LADRILLO MACIZO DE 38X38X30 CM., TA- PA DE HORMIGÓN ARMADO, TUBO DE PVC DE D=75 MM., ELECTRODO DE ACERO CO- BRIZADO 14,3 MM. Y 200 CM., DE PROFUNDIDAD HINCADO EN EL TERRENO, LÍNEA DE T.T. DE COBRE DESNUDO DE 35 MM2., CON ABRAZADERA A LA PICA, INSTALADO. MI BT 039. S/ R.D. 486/97.	
	2.00
E28PE040 ud TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD CON PRIMARIO PARA 220 V. Y SECUNDARIO DE 24 V. Y 1000 W., INSTALADO, (AMORTIZABLE EN 5 USOS). S/ R.D. 486/97.	
	5.00
E28PE070 ud CUADRO GENERAL OBRA Pmáx= 40 kW. CUADRO GENERAL DE MANDOS Y PROTECCIÓN DE OBRA PARA UNA POTENCIA MÁXIMA DE 40 KW. COMPUESTO POR ARMARIO METÁLICO CON REVESTIMIENTO DE POLIÉSTER, DE 90X60 CM., ÍNDICE DE PROTECCIÓN IP 559, CON CERRADURA, INTERRUPTOR AU- TOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO MÁS DIFERENCIAL DE 4X125 A, UN INTERRUPTOR AUTO- MÁTICO MAGNETOTÉRMICO DE 4X63 A, Y 5 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS MAGNETO- TÉRMICOS DE 2X25 A, INCLUYENDO CABLEADO, RÓTULOS DE IDENTIFICACIÓN DE CIR- CUITOS, BORNES DE SALIDA Y P.P. DE CONEXIÓN A TIERRA, PARA UNA RESISTENCIA NO SUPERIOR DE 80 OHMIOS, INSTALADO. (AMORTIZABLE EN 4 OBRAS). S/ R.D. 486/97.	
	3.00
E28PE130 ud CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmáx.40kW CUADRO SECUNDARIO DE OBRA PARA UNA POTENCIA MÁXIMA DE 40 KW. COMPUESTO POR ARMARIO METÁLICO CON REVESTIMIENTO DE POLIÉSTER, DE 90X60 CM., ÍNDICE DE PROTECCIÓN IP 559, CON CERRADURA, INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETO- TÉRMICO+DIFERENCIAL DE 4X125 A, DOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICO MAGNETO- TÉRMICO DE 4X63 A, DOS DE 4X30 A, DOS DE 2X25 A Y DOS DE 2X16 A, DOS BASES DE ENCHUFE IP 447 DE 400 V. 63 A. 3P+T., DOS DE 400 V. 32 A. 3P+T., DOS DE 230 V. 32 A. 2P+T. Y DOS DE 230 V. 16 A. 2P+T. INCLUYENDO CABLEADO, RÓTULOS DE IDENTIFICA- CIÓN DE CIRCUITOS, BORNES DE SALIDA Y P.P. DE CONEXIÓN A TIERRA, PARA UNA RE- SISTENCIA NO SUPERIOR DE 80 OHMIOS, INSTALADO, (AMORTIZABLE EN 4 OBRAS). S/ R.D. 486/97.	
	3.00



MEDICIONES

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CAPÍTULO C5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	
E28BA020 m. ACOMETIDA ELECT. CASETA 4x6 mm2 ACOMETIDA PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD A CASETA DE OBRA, DESDE EL CUADRO GENERAL FORMADA POR MANGUERA FLEXIBLE DE 4X6 MM2. DE TENSIÓN NOMINAL 750 V., INCORPORANDO CONDUCTOR DE TIERRA COLOR VERDE Y AMARILLO, FIJADA SOBRE APOYOS INTERMEDIOS CADA 2,50 M. INSTALADA.	15.00
E28BM010 ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO PERCHA PARA ASEOS O DUCHAS EN ASEOS DE OBRA, COLOCADA.	50.00
E28BM020 ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR PORTARROLLOS INDUSTRIAL CON CERRADURA DE SEGURIDAD, COLOCADO, (AMORTIZABLE EN 3 USOS).	5.00
E28BM030 ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS, COLOCADO.	3.00
E28BM040 ud JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO DOSIFICADOR DE JABÓN DE USO INDUSTRIAL DE 1 L. DE CAPACIDAD, CON DOSIFICADOR DE JABÓN COLOCADA (AMORTIZABLE EN 3 USOS).	5.00
E28BM050 ud SECAMANOS ELÉCTRICO SECAMANOS ELÉCTRICO POR AIRE, COLOCADO (AMORTIZABLE EN 3 USOS).	2.00
E28BM070 ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL PARA VESTUARIO DE 1,80 M. DE ALTURA EN ACERO LAMINADO EN FRÍO, CON TRATAMIENTO ANTIFOSFATANTE Y ANTICORROSIVO, CON PINTURA SECADA AL HORNO, CERRADURA, BALDA Y TUBO PERCHA, LAMAS DE VENTILACIÓN EN PUERTA, COLOCADA, (AMORTIZABLE EN 3 USOS).	25.00
E28BM090 ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS BANCO DE MADERA CON CAPACIDAD PARA 5 PERSONAS, (AMORTIZABLE EN 2 USOS).	10.00
E28BM100 ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS CUBO PARA RECOGIDA DE BASURAS. (AMORTIZABLE EN 2 USOS).	10.00
S.H.05-005 ud RADIADOR INFRARROJOS RADIADOR INFRARROJOS, 1000 W, TOTALMENTE INSTALADO.	5.00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
S.H.05-012 ud CASETA VESTUARIO UD. CASETA PREFABRICADA PARA VESTUARIO DE OBRA, CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON PILIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANAS DE ALUMINIO ANODIZADO, CON PERSIANAS CORREDERAS DE PROTECCIÓN, INCLUSO INSTALACIÓN ELÉCTRICA CON DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE ALUMBRADO Y FUERZA CON TOMA EXTERIOR A 220 V.	6.00
D41AA406 ud CASETA ASEO CON DUCHAS UD. CASETA PREFABRICADA PARA ASEOS DE OBRA, CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON POLIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANA DE ALUMINIO ANODIZADO HOJA DE CORREDERA, CON REJA Y LUNA DE 6 mm. EQUIPADA CON TERMO ELÉCTRICO, DOS PLACAS TURCAS, CUATRO PLATOS DE DUCHA, PILA DE CUATRO GRIFOS Y UN INODORO. INSTALACIÓN ELÉCTRICA MONOFÁSICA A 220 V. CON AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO.	6.00
D41AA407 ud INODORO PORTÁTIL INODORO PORTÁTIL	6.00



MEDICIONES

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CAPÍTULO C6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	
E28BM110 ud BOTIQUÍN DE URGENCIA BOTIQUÍN DE URGENCIA PARA OBRA FABRICADO EN CHAPA DE ACERO, PINTADO AL HORNO CON TRATAMIENTO ANTICORROSIVO Y SEIGRAFÍA DE CRUZ. COLOR BLANCO, CON CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS, COLOCADO.	
	10.00
E28BM120 ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN REPOSICIÓN DE MATERIAL DE BOTIQUÍN DE URGENCIA.	
	10.00
E28BM140 ud CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES CAMILLA PORTÁTIL PARA EVACUACIONES. (AMORTIZABLE EN 10 USOS).	
	2.00
E28W060 ud RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I ANUAL TRABAJADOR, COMPUESTO POR CONTROL VISIÓN, AUDIOMETRÍA Y ANALÍTICA DE SANGRE Y ORINA CON 6 PARÁMETROS.	
	50.00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CAPÍTULO C7 PERSONAL, FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	
E28W020 h COSTO COMITÉ SEGURIDAD COSTO DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA REUNIÓN AL MES DE DOS HORAS Y FORMADO POR UN TÉCNICO CUALIFICADO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD, DOS TRABAJADORES CON CATEGORÍA DE OFICIAL DE 2ª O AYUDANTE Y UN VIGILANTE CON CATEGORÍA DE OFICIAL DE 1ª.	
	400.00
E28W050 h COSTO FORMACIÓN SEG.HIG. COSTO DE FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA HORA A LA SEMANA Y REALIZADA POR UN ENCARGADO.	
	400.00
E28W300 h. CUADRILLA REPOSICIÓN ELEMENTOS SEG. Y SAL. CUADRILLA PARA CONTROL Y REPOSICIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD COLOCADOS EN TODO EL ENTORNO DE LA OBRA. FORMADA POR UN OFICIAL DE 2ª Y UN PEÓN ORDINARIO.	
	400.00
E28W301 h PEON, P/ CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA DE INSTALACIONES PEÓN CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA DE INSTALACIONES	
	1200.00



Cuadro de Precios Nº1



CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	ud	UD. CASETA PREFABRICADA PARA ASEOS DE OBRA, CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON POLIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANA DE ALUMINIO ANODIZADO HOJA DE CORRADERA, CON REJA Y LUNA DE 6 mm. EQUIPADA CON TERMO ELÉCTRICO, DOS PLACAS TURCAS, CUATRO PLATOS DE DUCHA, PILA DE CUATRO GRIFOS Y UN INODORO. INSTALACIÓN ELÉCTRICA MONOFÁSICA A 220 V. CON AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO.	CUATRO MIL CIENTO SESENTA Y UN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	4.161.70
0002	ud		TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	344.75
0003	m.	ACOMETIDA PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD A CASETA DE OBRA, DESDE EL CUADRO GENERAL FORMADA POR MANGUERA FLEXIBLE DE 4X6 MM ² . DE TENSIÓN NOMINAL 750 V., INCORPORANDO CONDUCTOR DE TIERRA COLOR VERDE Y AMARILLO, FIJADA SOBRE APOYOS INTERMEDIOS CADA 2,50 M. INSTALADA.	VEINTIOCHO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	28.39
0004	ud	PERCHA PARA ASEOS O DUCHAS EN ASEOS DE OBRA, COLOCADA.	TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	3.50
0005	ud	PORTARROLLOS INDUSTRIAL CON CERRADURA DE SEGURIDAD, COLOCADO, (AMORTIZABLE EN 3 USOS).	DOCE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	12.04
0006	ud	ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS, COLOCADO.	CATORCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	14.89
0007	ud	DOSIFICADOR DE JABÓN DE USO INDUSTRIAL DE 1 L. DE CAPACIDAD, CON DOSIFICADOR DE JABÓN COLOCADA (AMORTIZABLE EN 3 USOS).	DIEZ EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	10.48

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0008	ud	SECAMANOS ELÉCTRICO POR AIRE, COLOCADO (AMORTIZABLE EN 3 USOS).	CUARENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	42.48
0009	ud	TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL PARA VESTUARIO DE 1,80 M. DE ALTURA EN ACERO LAMINADO EN FRÍO, CON TRATAMIENTO ANTIFOSFATANTE Y ANTICORROSIVO, CON PINTURA SECADA AL HORNO, CERRADURA, BALDA Y TUBO PERCHA, LAMAS DE VENTILACIÓN EN PUERTA, COLOCADA, (AMORTIZABLE EN 3 USOS).	CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	199.43
0010	ud	BANCO DE MADERA CON CAPACIDAD PARA 5 PERSONAS, (AMORTIZABLE EN 2 USOS).	CINCUENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	52.69
0011	ud	CUBO PARA RECOGIDA DE BASURAS. (AMORTIZABLE EN 2 USOS).	CINCUENTA Y NUEVE EUROS con TRECE CÉNTIMOS	59.13
0012	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA PARA OBRA FABRICADO EN CHAPA DE ACERO, PINTADO AL HORNO CON TRATAMIENTO ANTICORROSIVO Y SEIGRAFÍA DE CRUZ. COLOR BLANCO, CON CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS, COLOCADO.	NOVENTA Y CUATRO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	94.04
0013	ud	REPOSICIÓN DE MATERIAL DE BOTIQUÍN DE URGENCIA.	SESENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	65.32
0014	ud	CAMILLA PORTÁTIL PARA EVACUACIONES. (AMORTIZABLE EN 10 USOS).	DIEZ EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	10.37
0015	m.	CINTA DE BALIZAMIENTO BICOLOR ROJO/BLANCO DE MATERIAL PLÁSTICO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.	UN EUROS con UN CÉNTIMO	1.01
0016	ud	CONO DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE IRROMPIBLE DE 50 CM. DE DIÁMETRO, (AMORTIZABLE EN CINCO USOS). S/ R.D. 485/97.	CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	4.87



CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0017	ud	FOCO DE BALIZAMIENTO INTERMITENTE, (AMORTIZABLE EN CINCO USOS). S/ R.D. 485/97.		15.32
		QUINCE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS		
0018	ud	PIQUETA DE MEDIDAS 10X20X75 CM., COLOR ROJO Y BLANCO, (AMORTIZABLE EN CINCO USOS). S/R.D. 485/97		7.38
		SIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS		
0019	ud	.SEÑAL DE SEGURIDAD TRIANGULAR DE L=70 CM., NORMALIZADA, CON TRÍPODE TUBULAR, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.		19.89
		DIECINUEVE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS		
0020	ud	SEÑAL DE SEGURIDAD CUADRADA DE 60X60 CM., NORMALIZADA, CON SOPORTE DE ACERO GALVANIZADO DE 80X40X2 MM. Y 2 M. DE ALTURA, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO, COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.		23.97
		VEINTITRES EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS		
0021	ud	SEÑAL DE SEGURIDAD CIRCULAR DE D=60 CM., NORMALIZADA, CON SOPORTE METÁLICO DE ACERO GALVANIZADO DE 80X40X2 MM. Y 2 M. DE ALTURA, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO, COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.		25.15
		VEINTICINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS		
0022	ud	SEÑAL DE STOP, TIPO OCTOGONAL DE D=60 CM., NORMALIZADA, CON SOPORTE DE ACERO GALVANIZADO DE 80X40X2 MM. Y 2 M. DE ALTURA, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO H-100/40, COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.		27.73
		VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS		
0023	ud	SEÑAL DE SEGURIDAD MANUAL A DOS CARAS: STOP-DIRECCIÓN OBLIGATORIA, TIPO PALETA. (AMORTIZABLE EN DOS USOS). S/ R.D. 485/97.		16.70
		DIECISEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS		

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0024	ud	PANEL DIRECCIONAL REFLECTANTE DE 60X90 CM., CON SOPORTE METÁLICO, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO, COLOCACIÓN Y MONTAJE. S/ R.D. 485/97.		36.71
		TREINTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS		
0025	ud	PLACA SEÑALIZACIÓN-INFORMACIÓN EN PVC SERIGRAFIADO DE 50X30 CM., FIJADA MECÁNICAMENTE, AMORTIZABLE EN 3 USOS, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.		5.04
		CINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS		
0026	ud	PAR DE POLAINAS REFLECTANTES. AMORTIZABLES EN 3 USOS. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97.		8.18
		OCHO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS		
0027	ud	PAR DE MANGUITOS REFLECTANTES. AMORTIZABLES EN 3 USOS. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97.		8.18
		OCHO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS		
0028	ud	CHALECO SUPER-REFLECTANTE. AMORTIZABLE EN 5 USOS. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97.		7.71
		SIETE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS		
0029	m.	BARANDILLA PROTECCIÓN LATERAL DE ZANJAS, FORMADA POR TRES TABLONCILLOS DE MADERA DE PINO DE 20X5 CM. Y ESTAQUILLAS DE MADERA DE D=8 CM. HINCADAS EN EL TERRENO CADA 1,00 M. (AMORTIZABLE EN 3 USOS), INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 486/97.		7.58
		SIETE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS		
0030	ud	VALLA DE OBRA REFLECTANTE DE 170X25 CM. DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO, CON TERMINACIÓN EN COLORES ROJO Y BLANCO, PATAS METÁLICAS, AMORTIZABLE EN 5 USOS, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 486/97.		30.89
		TREINTA EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS		
0031	ud	LÁMPARA PORTÁTIL DE MANO, CON CESTO PROTECTOR Y MANGO AISLANTE, (AMORTIZABLE EN 3 USOS). S/ R.D. 486/97.		4.38
		CUATRO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS		



CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0032	ud	TOMA DE TIERRA PARA UNA RESISTENCIA DE TIERRA R<=80 OHMIOS Y UNA RESISTIVIDAD R=150 OH.M. FORMADA POR ARQUETA DE LADRILLO MACIZO DE 38X38X30 CM., TAPA DE HORMIGÓN ARMADO, TUBO DE PVC DE D=75 MM., ELECTRODO DE ACERO COBRIZADO 14,3 MM. Y 200 CM., DE PROFUNDIDAD HINCADO EN EL TERRENO, LÍNEA DE T.T. DE COBRE DESNUDO DE 35 MM2., CON ABRAZADERA A LA PICA, INSTALADO. MI BT 039. S/ R.D. 486/97.	CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	162.22
0033	ud	TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD CON PRIMARIO PARA 220 V. Y SECUNDARIO DE 24 V. Y 1000 W., INSTALADO, (AMORTIZABLE EN 5 USOS). S/ R.D. 486/97.	TREINTA Y CUATRO EUROS con DOCE CÉNTIMOS	34.12
0034	ud	CUADRO GENERAL DE MANDOS Y PROTECCIÓN DE OBRA PARA UNA POTENCIA MÁXIMA DE 40 KW. COMPUESTO POR ARMARIO METÁLICO CON REVESTIMIENTO DE POLIÉSTER, DE 90X60 CM., ÍNDICE DE PROTECCIÓN IP 559, CON CERRADURA, INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO MÁS DIFERENCIAL DE 4X125 A., UN INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO DE 4X63 A., Y 5 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS MAGNETOTÉRMICOS DE 2X25 A., INCLUYENDO CABLEADO, RÓTULOS DE IDENTIFICACIÓN DE CIRCUITOS, BORNES DE SALIDA Y P.P. DE CONEXIÓN A TIERRA, PARA UNA RESISTENCIA NO SUPERIOR DE 80 OHMIOS, INSTALADO. (AMORTIZABLE EN 4 OBRAS). S/ R.D. 486/97.	SETECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	754.51

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0035	ud	CUADRO SECUNDARIO DE OBRA PARA UNA POTENCIA MÁXIMA DE 40 KW. COMPUESTO POR ARMARIO METÁLICO CON REVESTIMIENTO DE POLIÉSTER, DE 90X60 CM., ÍNDICE DE PROTECCIÓN IP 559, CON CERRADURA, INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO+DIFERENCIAL DE 4X125 A., DOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO DE 4X63 A., DOS DE 4X30 A., DOS DE 2X25 A. Y DOS DE 2X16 A., DOS BASES DE ENCHUFE IP 447 DE 400 V. 63 A. 3P+T., DOS DE 400 V. 32 A. 3P+T., DOS DE 230 V. 32 A. 2P+T. Y DOS DE 230 V. 16 A. 2P+T. INCLUYENDO CABLEADO, RÓTULOS DE IDENTIFICACIÓN DE CIRCUITOS, BORNES DE SALIDA Y P.P. DE CONEXIÓN A TIERRA, PARA UNA RESISTENCIA NO SUPERIOR DE 80 OHMIOS, INSTALADO, (AMORTIZABLE EN 4 OBRAS). S/ R.D. 486/97.	NOVECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	973.49
0036	ud	EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC POLIVALENTE ANTIBRASA DE EFICACIA 34A/144B, DE 9 KG. DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE, MANÓMETRO COMPROBABLE Y MANGUERA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA EN-3:1996. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. S/ R.D. 486/97.	SESENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	63.71
0037	ud	EXTINTOR DE NIEVE CARBÓNICA CO2, DE EFICACIA 70B, CON 5 KG. DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA EN-3:1996. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. S/ R.D. 486/97.	SESENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	68.74
0038	m.	PASARELA PARA PASO SOBRE ZANJAS FORMADA POR TRES TABLONES DE 20X7 CM. COSIDOS A CLAVAZÓN Y DOBLE BARRANDILLA FORMADA POR PASAMANOS DE MADERA DE 20X5, RODAPIÉ Y TRAVESAÑO INTERMEDIO DE 15X5 CM., SUJETOS CON PIES DERECHOS DE MADERA CADA 1 M. INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE (AMORTIZABLE EN 3 USOS). S/ R.D. 486/97.	CATORCE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	14.29



CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0039	m.	RED HORIZONTAL DE SEGURIDAD DE MALLA DE POLIAMIDA DE 7X7 CM. DE PASO, ENNUDADA CON CUERDA DE D= 4 MM. EN MÓDULOS DE 3X4 M. INCLUSO SOPORTE MORDAZA CON BRAZOS METÁLICOS, COLOCADOS CADA 4,00 M., (AMORTIZABLE EN 20 USOS) ANCLAJES DE RED, CUERDAS DE UNIÓN Y RED (AMORTIZABLE EN 10 USOS) INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 486/97.		10.40
			DIEZ EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
0040	m.	MALLA DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD CON TRATAMIENTO ANTIULTRAVIOLETA, COLOR NARANJA DE 1 M. DE ALTURA, TIPO STOPPER, I/COLOCACIÓN Y DESMONTAJE, AMORTIZABLE EN TRES USOS. S/ R.D. 486/97.		2.15
			DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
0041	ud	CASCO DE SEGURIDAD CON ARNÉS DE ADAPTACIÓN. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.		3.05
			TRES EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
0042	ud	GAFAS PROTECTORAS CONTRA IMPACTOS, INCOLORAS, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.		11.98
			ONCE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0043	ud	GAFAS ANTIPOLVO ANTIEMPAÑABLES, PANORÁMICAS, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.		3.17
			TRES EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
0044	ud	SEMI-MASCARILLA ANTIPOLVO DOBLE FILTRO, (AMORTIZABLE EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.		22.50
			VEINTIDOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
0045	ud	FILTRO RECAMBIO DE MASCARILLA PARA POLVO Y HUMOS. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.		1.28
			UN EURO con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
0046	ud	PROTECTORES AUDITIVOS CON ARNÉS A LA NUCA, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.		13.42
			TRECE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0047	ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS, (AMORTIZABLE EN 4 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.		29.66
			VEINTINUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0048	ud	MONO DE TRABAJO DE UNA PIEZA DE POLIÉSTER-ALGODÓN (AMORTIZABLE EN UN USO). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.		19.24
			DIECINUEVE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	
0049	ud	TRAJE IMPERMEABLE DE TRABAJO, 2 PIEZAS DE PVC, (AMORTIZABLE EN UN USO). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.		10.96
			DIEZ EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0050	ud	PARKA DE ABRIGO PARA EL FRÍO, (AMORTIZABLE EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.		40.08
			CUARENTA EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
0051	ud	PAR GUANTES DE LONA PROTECCIÓN ESTÁNDAR. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.		2.59
			DOS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0052	ud	PAR DE GUANTES DE USO GENERAL DE LONA Y SERRAJE. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.		3.89
			TRES EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0053	ud	PAR DE GUANTES AISLANTES PARA PROTECCIÓN DE CONTACTO ELÉCTRICO EN TENSIÓN HASTA 5.000 V., (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.		35.68
			TREINTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0054	ud	PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.		8.26
			OCHO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
0055	ud	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD CON PLANILLA Y PUNTERA DE ACERO, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.		36.32
			TREINTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
0056	ud	PAR DE BOTAS AISLANTES PARA ELECTRICISTA HASTA 5.000 V. DE TENSIÓN, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.		49.79
			CUARENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	



CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0057	ud	PAR DE PLANTILLAS DE PROTECCIÓN FRENTE A RIESGOS DE PERFORACIÓN (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	SEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	6.54
0058	ud	CONJUNTO DE ARNÉS DE SEGURIDAD CON AMARRE DORSAL + ESLINGA CON DOS MOSQUETONES EN LOS EXTREMOS DE 18 MM. DE APERTURA, FABRICADO CON CINTA DE NYLON DE 45 MM. Y ELEMENTOS METÁLICOS DE ACERO INOXIDABLE, AMORTIZABLE EN 5 OBRAS. CERTIFICADO CE NORMA EN 361 + EN 358 S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	SESENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	61.56
0059	h	COSTO DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA REUNIÓN AL MES DE DOS HORAS Y FORMADO POR UN TÉCNICO CUALIFICADO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD, DOS TRABAJADORES CON CATEGORÍA DE OFICIAL DE 2ª O AYUDANTE Y UN VIGILANTE CON CATEGORÍA DE OFICIAL DE 1ª.	TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	38.27
0060	h	COSTO DE FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA HORA A LA SEMANA Y REALIZADA POR UN ENCARGADO.	VEINTE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	20.49
0061	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I ANUAL TRABAJADOR, COMPUESTO POR CONTROL VISIÓN, AUDIOMETRÍA Y ANALÍTICA DE SANGRE Y ORINA CON 6 PARÁMETROS.	CUARENTA Y CINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	45.04
0062	h.	CUADRILLA PARA CONTROL Y REPOSICIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD COLOCADOS EN TODO EL ENTORNO DE LA OBRA. FORMADA POR UN OFICIAL DE 2ª Y UN PEÓN ORDINARIO.	TREINTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	35.89
0063	h	PEÓN CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA DE INSTALACIONES	DIECISEIS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	16.81

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0064	ud	RADIADOR INFRARROJOS, 1000 W, TOTALMENTE INSTALADO.	TREINTA EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	30.69
0065	ud	UD. CASETA PREFABRICADA PARA VESTUARIO DE OBRA, CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON PILIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANAS DE ALUMINIO ANODIZADO, CON PERSIANAS CORREDERAS DE PROTECCIÓN, INCLUSO INSTALACIÓN ELÉCTRICA CON DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE ALUMBRADO Y FUERZA CON TOMA EXTERIOR A 220 V.	TRES MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	3,547.32

A Coruña, junio de 2016
El autor del proyecto

Fdo. Jesús Varela Martínez



Cuadro de Precios Nº2



CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
0001	ud	UD. CASETA PREFABRICADA PARA ASEOS DE OBRA, CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON POLIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANA DE ALUMINIO ANODIZADO HOJA DE CORRADERA, CON REJA Y LUNA DE 6 mm. EQUIPADA CON TERMO ELÉCTRICO, DOS PLACAS TURCAS, CUATRO PLATOS DE DUCHA, PILA DE CUATRO GRIFOS Y UN INODORO. INSTALACIÓN ELÉCTRICA MONOFÁSICA A 220 V. CON AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO.	
		Resto de obra y materiales.....	3,926.13
		Suma la partida.....	3,926.13
		Costes indirectos 6.00%	235.57
		TOTAL PARTIDA.....	4,161.70
0002	ud	INODORO PORTÁTIL	
		Resto de obra y materiales.....	325.24
		Suma la partida.....	325.24
		Costes indirectos 6.00%	19.51
		TOTAL PARTIDA.....	344.75
0003	m.	ACOMETIDA PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD A CASETA DE OBRA, DESDE EL CUADRO GENERAL FORMADA POR MANGUERA FLEXIBLE DE 4X6 MM2. DE TENSIÓN NOMINAL 750 V., INCORPORANDO CONDUCTOR DE TIERRA COLOR VERDE Y AMARILLO, FIJADA SOBRE APOYOS INTERMEDIOS CADA 2,50 M. INSTALADA.	
		Mano de obra.....	1.83
		Resto de obra y materiales.....	24.95
		Suma la partida.....	26.78
		Costes indirectos 6.00%	1.61
		TOTAL PARTIDA.....	28.39
0004	ud	PERCHA PARA ASEOS O DUCHAS EN ASEOS DE OBRA, COLOCADA.	
		Mano de obra.....	0.02
		Resto de obra y materiales.....	3.28
		Suma la partida.....	3.30
		Costes indirectos 6.00%	0.20
		TOTAL PARTIDA.....	3.50

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
0005	ud	PORTARROLLOS INDUSTRIAL CON CERRADURA DE SEGURIDAD, COLOCADO, (AMORTIZABLE EN 3 USOS).	
		Mano de obra.....	0.02
		Resto de obra y materiales.....	11.34
		Suma la partida.....	11.36
		Costes indirectos 6.00%	0.68
		TOTAL PARTIDA.....	12.04
0006	ud	ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS, COLOCADO.	
		Mano de obra.....	0.02
		Resto de obra y materiales.....	14.03
		Suma la partida.....	14.05
		Costes indirectos 6.00%	0.84
		TOTAL PARTIDA.....	14.89
0007	ud	DOSIFICADOR DE JABÓN DE USO INDUSTRIAL DE 1 L. DE CAPACIDAD, CON DOSIFICADOR DE JABÓN COLOCADA (AMORTIZABLE EN 3 USOS).	
		Mano de obra.....	0.02
		Resto de obra y materiales.....	9.87
		Suma la partida.....	9.89
		Costes indirectos 6.00%	0.59
		TOTAL PARTIDA.....	10.48
0008	ud	SECAMANOS ELÉCTRICO POR AIRE, COLOCADO (AMORTIZABLE EN 3 USOS).	
		Mano de obra.....	1.71
		Resto de obra y materiales.....	38.37
		Suma la partida.....	40.08
		Costes indirectos 6.00%	2.40
		TOTAL PARTIDA.....	42.48
0009	ud	TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL PARA VESTUARIO DE 1,80 M. DE ALTURA EN ACERO LAMINADO EN FRÍO, CON TRATAMIENTO ANTIFOSFATANTE Y ANTICORROSIVO, CON PINTURA SECADA AL HORNO, CERRADURA, BALDA Y TUBO PERCHA, LAMAS DE VENTILACIÓN EN PUERTA, COLOCADA, (AMORTIZABLE EN 3 USOS).	
		Mano de obra.....	1.71
		Resto de obra y materiales.....	186.43
		Suma la partida.....	188.14
		Costes indirectos 6.00%	11.29
		TOTAL PARTIDA.....	199.43



CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
0010	ud	BANCO DE MADERA CON CAPACIDAD PARA 5 PERSONAS, (AMORTIZABLE EN 2 USOS).	
		Mano de obra.....	0.02
		Resto de obra y materiales.....	49.69
		Suma la partida.....	49.71
		Costes indirectos 6.00%	2.98
		TOTAL PARTIDA.....	52.69
0011	ud	CUBO PARA RECOGIDA DE BASURAS. (AMORTIZABLE EN 2 USOS).	
		Resto de obra y materiales.....	55.78
		Suma la partida.....	55.78
		Costes indirectos 6.00%	3.35
		TOTAL PARTIDA.....	59.13
0012	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA PARA OBRA FABRICADO EN CHAPA DE ACERO, PINTADO AL HORNO CON TRATAMIENTO ANTICORROSIVO Y SEIGRAFÍA DE CRUZ. COLOR BLANCO, CON CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS, COLOCADO.	
		Mano de obra.....	1.71
		Resto de obra y materiales.....	87.01
		Suma la partida.....	88.72
		Costes indirectos 6.00%	5.32
		TOTAL PARTIDA.....	94.04
0013	ud	REPOSICIÓN DE MATERIAL DE BOTIQUÍN DE URGENCIA.	
		Resto de obra y materiales.....	61.62
		Suma la partida.....	61.62
		Costes indirectos 6.00%	3.70
		TOTAL PARTIDA.....	65.32
0014	ud	CAMILLA PORTÁTIL PARA EVACUACIONES. (AMORTIZABLE EN 10 USOS).	
		Resto de obra y materiales.....	9.78
		Suma la partida.....	9.78
		Costes indirectos 6.00%	0.59
		TOTAL PARTIDA.....	10.37
0015	m.	CINTA DE BALIZAMIENTO BICOLOR ROJO/BLANCO DE MATERIAL PLÁSTICO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.	
		Mano de obra.....	0.86
		Resto de obra y materiales.....	0.09
		Suma la partida.....	0.95
		Costes indirectos 6.00%	0.06
		TOTAL PARTIDA.....	1.01

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
0016	ud	CONO DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE IRROMPIBLE DE 50 CM. DE DIÁMETRO, (AMORTIZABLE EN CINCO USOS). S/ R.D. 485/97.	
		Mano de obra.....	1.71
		Resto de obra y materiales.....	2.88
		Suma la partida.....	4.59
		Costes indirectos 6.00%	0.28
		TOTAL PARTIDA.....	4.87
0017	ud	FOCO DE BALIZAMIENTO INTERMITENTE, (AMORTIZABLE EN CINCO USOS). S/ R.D. 485/97.	
		Mano de obra.....	1.71
		Resto de obra y materiales.....	12.74
		Suma la partida.....	14.45
		Costes indirectos 6.00%	0.87
		TOTAL PARTIDA.....	15.32
0018	ud	PIQUETA DE MEDIDAS 10X20X75 CM., COLOR ROJO Y BLANCO, (AMORTIZABLE EN CINCO USOS). S/ R.D. 485/97	
		Mano de obra.....	1.71
		Resto de obra y materiales.....	5.25
		Suma la partida.....	6.96
		Costes indirectos 6.00%	0.42
		TOTAL PARTIDA.....	7.38
0019	ud	.SEÑAL DE SEGURIDAD TRIANGULAR DE L=70 CM., NORMALIZADA, CON TRÍPODE TUBULAR, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.	
		Mano de obra.....	1.74
		Resto de obra y materiales.....	17.02
		Suma la partida.....	18.76
		Costes indirectos 6.00%	1.13
		TOTAL PARTIDA.....	19.89
0020	ud	SEÑAL DE SEGURIDAD CUADRADA DE 60X60 CM., NORMALIZADA, CON SOPORTE DE ACERO GALVANIZADO DE 80X40X2 MM. Y 2 M. DE ALTURA, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO, COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.	
		Mano de obra.....	3.47
		Resto de obra y materiales.....	19.14
		Suma la partida.....	22.61
		Costes indirectos 6.00%	1.36
		TOTAL PARTIDA.....	23.97



CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
0021	ud	SEÑAL DE SEGURIDAD CIRCULAR DE D=60 CM., NORMALIZADA, CON SOPORTE METÁLICO DE ACERO GALVANIZADO DE 80X40X2 MM. Y 2 M. DE ALTURA, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO, COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.	
		Mano de obra.....	3.47
		Resto de obra y materiales.....	20.26
		Suma la partida.....	23.73
		Costes indirectos 6.00%	1.42
		TOTAL PARTIDA.....	25.15
0022	ud	SEÑAL DE STOP, TIPO OCTOGONAL DE D=60 CM., NORMALIZADA, CON SOPORTE DE ACERO GALVANIZADO DE 80X40X2 MM. Y 2 M. DE ALTURA, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO H-100/40, COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.	
		Mano de obra.....	3.47
		Resto de obra y materiales.....	22.69
		Suma la partida.....	26.16
		Costes indirectos 6.00%	1.57
		TOTAL PARTIDA.....	27.73
0023	ud	SEÑAL DE SEGURIDAD MANUAL A DOS CARAS: STOP-DIRECCIÓN OBLIGATORIA, TIPO PALETA. (AMORTIZABLE EN DOS USOS). S/ R.D. 485/97.	
		Resto de obra y materiales.....	15.75
		Suma la partida.....	15.75
		Costes indirectos 6.00%	0.95
		TOTAL PARTIDA.....	16.70
0024	ud	PANEL DIRECCIONAL REFLECTANTE DE 60X90 CM., CON SOPORTE METÁLICO, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO, COLOCACIÓN Y MONTAJE. S/ R.D. 485/97.	
		Mano de obra.....	3.47
		Resto de obra y materiales.....	31.16
		Suma la partida.....	34.63
		Costes indirectos 6.00%	2.08
		TOTAL PARTIDA.....	36.71

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
0025	ud	PLACA SEÑALIZACIÓN-INFORMACIÓN EN PVC SERIGRAFIADO DE 50X30 CM., FIJADA MECÁNICAMENTE, AMORTIZABLE EN 3 USOS, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.	
		Mano de obra.....	2.62
		Resto de obra y materiales.....	2.13
		Suma la partida.....	4.75
		Costes indirectos 6.00%	0.29
		TOTAL PARTIDA.....	5.04
0026	ud	PAR DE POLAINAS REFLECTANTES. AMORTIZABLES EN 3 USOS. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales.....	7.72
		Suma la partida.....	7.72
		Costes indirectos 6.00%	0.46
		TOTAL PARTIDA.....	8.18
0027	ud	PAR DE MANGUITOS REFLECTANTES. AMORTIZABLES EN 3 USOS. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales.....	7.72
		Suma la partida.....	7.72
		Costes indirectos 6.00%	0.46
		TOTAL PARTIDA.....	8.18
0028	ud	CHALECO SUPER-REFLECTANTE. AMORTIZABLE EN 5 USOS. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales.....	7.27
		Suma la partida.....	7.27
		Costes indirectos 6.00%	0.44
		TOTAL PARTIDA.....	7.71
0029	m.	BARANDILLA PROTECCIÓN LATERAL DE ZANJAS, FORMADA POR TRES TABLONCILLOS DE MADERA DE PINO DE 20X5 CM. Y ESTAQUILLAS DE MADERA DE D=8 CM. HINCADAS EN EL TERRENO CADA 1,00 M. (AMORTIZABLE EN 3 USOS), INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	3.54
		Resto de obra y materiales.....	3.61
		Suma la partida.....	7.15
		Costes indirectos 6.00%	0.43
		TOTAL PARTIDA.....	7.58



CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
0030	ud	VALLA DE OBRA REFLECTANTE DE 170X25 CM. DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO, CON TERMINACIÓN EN COLORES ROJO Y BLANCO, PATAS METÁLICAS, AMORTIZABLE EN 5 USOS, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	1.71
		Resto de obra y materiales.....	27.43
		Suma la partida.....	29.14
		Costes indirectos 6.00%	1.75
		TOTAL PARTIDA.....	30.89
0031	ud	LÁMPARA PORTÁTIL DE MANO, CON CESTO PROTECTOR Y MANGO AISLANTE, (AMORTIZABLE EN 3 USOS). S/ R.D. 486/97.	
		Resto de obra y materiales.....	4.13
		Suma la partida.....	4.13
		Costes indirectos 6.00%	0.25
		TOTAL PARTIDA.....	4.38
0032	ud	TOMA DE TIERRA PARA UNA RESISTENCIA DE TIERRA R<=80 OHMIOS Y UNA RESISTIVIDAD R=150 OH.M. FORMADA POR ARQUETA DE LADRILLO MACIZO DE 38X38X30 CM., TAPA DE HORMIGÓN ARMADO, TUBO DE PVC DE D=75 MM., ELECTRODO DE ACERO COBRIZADO 14,3 MM. Y 200 CM., DE PROFUNDIDAD HINCADO EN EL TERRENO, LÍNEA DE T.T. DE COBRE DESNUDO DE 35 MM2., CON ABRAZADERA A LA PICA, INSTALADO. MI BT 039. S/ R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	81.91
		Maquinaria.....	0.04
		Resto de obra y materiales.....	71.09
		Suma la partida.....	153.04
		Costes indirectos 6.00%	9.18
		TOTAL PARTIDA.....	162.22
0033	ud	TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD CON PRIMARIO PARA 220 V. Y SECUNDARIO DE 24 V. Y 1000 W., INSTALADO, (AMORTIZABLE EN 5 USOS). S/ R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	1.83
		Resto de obra y materiales.....	30.36
		Suma la partida.....	32.19
		Costes indirectos 6.00%	1.93
		TOTAL PARTIDA.....	34.12

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
0034	ud	CUADRO GENERAL DE MANDOS Y PROTECCIÓN DE OBRA PARA UNA POTENCIA MÁXIMA DE 40 KW. COMPUESTO POR ARMARIO METÁLICO CON REVESTIMIENTO DE POLIÉSTER, DE 90X60 CM., ÍNDICE DE PROTECCIÓN IP 559, CON CERRADURA, INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO MÁS DIFERENCIAL DE 4X125 A., UN INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO DE 4X63 A., Y 5 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS MAGNETOTÉRMICOS DE 2X25 A., INCLUYENDO CABLEADO, RÓTULOS DE IDENTIFICACIÓN DE CIRCUITOS, BORNES DE SALIDA Y P.P. DE CONEXIÓN A TIERRA, PARA UNA RESISTENCIA NO SUPERIOR DE 80 OHMIOS, INSTALADO. (AMORTIZABLE EN 4 OBRAS). S/ R.D. 486/97.	
		Resto de obra y materiales.....	711.80
		Suma la partida.....	711.80
		Costes indirectos 6.00%	42.71
		TOTAL PARTIDA.....	754.51
0035	ud	CUADRO SECUNDARIO DE OBRA PARA UNA POTENCIA MÁXIMA DE 40 KW. COMPUESTO POR ARMARIO METÁLICO CON REVESTIMIENTO DE POLIÉSTER, DE 90X60 CM., ÍNDICE DE PROTECCIÓN IP 559, CON CERRADURA, INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO+DIFERENCIAL DE 4X125 A., DOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO DE 4X63 A., DOS DE 4X30 A., DOS DE 2X25 A. Y DOS DE 2X16 A., DOS BASES DE ENCHUFE IP 447 DE 400 V. 63 A. 3P+T., DOS DE 400 V. 32 A. 3P+T., DOS DE 230 V. 32 A. 2P+T. Y DOS DE 230 V. 16 A. 2P+T. INCLUYENDO CABLEADO, RÓTULOS DE IDENTIFICACIÓN DE CIRCUITOS, BORNES DE SALIDA Y P.P. DE CONEXIÓN A TIERRA, PARA UNA RESISTENCIA NO SUPERIOR DE 80 OHMIOS, INSTALADO, (AMORTIZABLE EN 4 OBRAS). S/ R.D. 486/97.	
		Resto de obra y materiales.....	918.39
		Suma la partida.....	918.39
		Costes indirectos 6.00%	55.10
		TOTAL PARTIDA.....	973.49



CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
0036	ud	EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC POLI-VALENTE ANTIBRASA DE EFICACIA 34A/144B, DE 9 KG. DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE, MANÓMETRO COMPROBABLE Y MANGUERA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA EN-3:1996. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. S/ R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	0.02
		Resto de obra y materiales.....	60.08
		Suma la partida.....	60.10
		Costes indirectos 6.00%	3.61
		TOTAL PARTIDA.....	63.71
0037	ud	EXTINTOR DE NIEVE CARBÓNICA CO2, DE EFICACIA 70B, CON 5 KG. DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA EN-3:1996. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. S/ R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	0.02
		Resto de obra y materiales.....	64.83
		Suma la partida.....	64.85
		Costes indirectos 6.00%	3.89
		TOTAL PARTIDA.....	68.74
0038	m.	PASARELA PARA PASO SOBRE ZANJAS FORMADA POR TRES TABLONES DE 20X7 CM. COSIDOS A CLAVAZÓN Y DOBLE BARRANDILLA FORMADA POR PASAMANOS DE MADERA DE 20X5, RODAPIÉ Y TRAVESAÑO INTERMEDIO DE 15X5 CM., SUJETOS CON PIES DERECHOS DE MADERA CADA 1 M. INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE (AMORTIZABLE EN 3 USOS). S/ R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	8.13
		Resto de obra y materiales.....	5.35
		Suma la partida.....	13.48
		Costes indirectos 6.00%	0.81
		TOTAL PARTIDA.....	14.29

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
0039	m.	RED HORIZONTAL DE SEGURIDAD DE MALLA DE POLIAMIDA DE 7X7 CM. DE PASO, ENNUDADA CON CUERDA DE D= 4 MM. EN MÓDULOS DE 3X4 M. INCLUSO SOPORTE MORDAZA CON BRAZOS METÁLICOS, COLOCADOS CADA 4,00 M., (AMORTIZABLE EN 20 USOS) ANCLAJES DE RED, CUERDAS DE UNIÓN Y RED (AMORTIZABLE EN 10 USOS) INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	4.35
		Resto de obra y materiales.....	5.46
		Suma la partida.....	9.81
		Costes indirectos 6.00%	0.59
		TOTAL PARTIDA.....	10.40
0040	m.	MALLA DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD CON TRATAMIENTO ANTIULTRAVIOLETA, COLOR NARANJA DE 1 M. DE ALTURA, TIPO STOPPER, I/COLOCACIÓN Y DESMONTAJE, AMORTIZABLE EN TRES USOS. S/ R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	1.71
		Resto de obra y materiales.....	0.32
		Suma la partida.....	2.03
		Costes indirectos 6.00%	0.12
		TOTAL PARTIDA.....	2.15
0041	ud	CASCO DE SEGURIDAD CON ARNÉS DE ADAPTACIÓN. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	2.88
		Suma la partida.....	2.88
		Costes indirectos 6.00%	0.17
		TOTAL PARTIDA.....	3.05
0042	ud	GAFAS PROTECTORAS CONTRA IMPACTOS, INCOLORAS, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	11.30
		Suma la partida.....	11.30
		Costes indirectos 6.00%	0.68
		TOTAL PARTIDA.....	11.98
0043	ud	GAFAS ANTIPOLVO ANTIEMPAÑABLES, PANORÁMICAS, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	2.99
		Suma la partida.....	2.99
		Costes indirectos 6.00%	0.18
		TOTAL PARTIDA.....	3.17



CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
0044	ud	SEMI-MASCARILLA ANTIPOLVO DOBLE FILTRO, (AMORTIZABLE EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	21.23
		Suma la partida.....	21.23
		Costes indirectos 6.00%	1.27
		TOTAL PARTIDA.....	22.50
0045	ud	FILTRO RECAMBIO DE MASCARILLA PARA POLVO Y HUMOS. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	1.21
		Suma la partida.....	1.21
		Costes indirectos 6.00%	0.07
		TOTAL PARTIDA.....	1.28
0046	ud	PROTECTORES AUDITIVOS CON ARNÉS A LA NUCA, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	12.66
		Suma la partida.....	12.66
		Costes indirectos 6.00%	0.76
		TOTAL PARTIDA.....	13.42
0047	ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS, (AMORTIZABLE EN 4 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	27.98
		Suma la partida.....	27.98
		Costes indirectos 6.00%	1.68
		TOTAL PARTIDA.....	29.66
0048	ud	MONO DE TRABAJO DE UNA PIEZA DE POLIÉSTER-ALGODÓN (AMORTIZABLE EN UN USO). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	18.15
		Suma la partida.....	18.15
		Costes indirectos 6.00%	1.09
		TOTAL PARTIDA.....	19.24
0049	ud	TRAJE IMPERMEABLE DE TRABAJO, 2 PIEZAS DE PVC, (AMORTIZABLE EN UN USO). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	10.34
		Suma la partida.....	10.34
		Costes indirectos 6.00%	0.62
		TOTAL PARTIDA.....	10.96

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
0050	ud	PARKA DE ABRIGO PARA EL FRÍO, (AMORTIZABLE EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	37.81
		Suma la partida.....	37.81
		Costes indirectos 6.00%	2.27
		TOTAL PARTIDA.....	40.08
0051	ud	PAR GUANTES DE LONA PROTECCIÓN ESTÁNDAR. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	2.44
		Suma la partida.....	2.44
		Costes indirectos 6.00%	0.15
		TOTAL PARTIDA.....	2.59
0052	ud	PAR DE GUANTES DE USO GENERAL DE LONA Y SERRAJE. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	3.67
		Suma la partida.....	3.67
		Costes indirectos 6.00%	0.22
		TOTAL PARTIDA.....	3.89
0053	ud	PAR DE GUANTES AISLANTES PARA PROTECCIÓN DE CONTACTO ELÉCTRICO EN TENSIÓN HASTA 5.000 V., (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	33.66
		Suma la partida.....	33.66
		Costes indirectos 6.00%	2.02
		TOTAL PARTIDA.....	35.68
0054	ud	PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	7.79
		Suma la partida.....	7.79
		Costes indirectos 6.00%	0.47
		TOTAL PARTIDA.....	8.26
0055	ud	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD CON PLANILLA Y PUNTERA DE ACERO, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	34.26
		Suma la partida.....	34.26
		Costes indirectos 6.00%	2.06
		TOTAL PARTIDA.....	36.32



CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
0056	ud	PAR DE BOTAS AISLANTES PARA ELECTRICISTA HASTA 5.000 V. DE TENSIÓN, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	46.97
		Suma la partida.....	46.97
		Costes indirectos 6.00%	2.82
		TOTAL PARTIDA.....	49.79
0057	ud	PAR DE PLANTILLAS DE PROTECCIÓN FRENTE A RIESGOS DE PERFORACIÓN (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	6.17
		Suma la partida.....	6.17
		Costes indirectos 6.00%	0.37
		TOTAL PARTIDA.....	6.54
0058	ud	CONJUNTO DE ARNÉS DE SEGURIDAD CON AMARRE DORSAL + ESLINGA CON DOS MOSQUETONES EN LOS EXTREMOS DE 18 MM. DE APERTURA, FABRICADO CON CINTA DE NYLON DE 45 MM. Y ELEMENTOS METÁLICOS DE ACERO INOXIDABLE, AMORTIZABLE EN 5 OBRAS. CERTIFICADO CE NORMA EN 361 + EN 358 S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	58.08
		Suma la partida.....	58.08
		Costes indirectos 6.00%	3.48
		TOTAL PARTIDA.....	61.56
0059	h	COSTO DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA REUNIÓN AL MES DE DOS HORAS Y FORMADO POR UN TÉCNICO CUALIFICADO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD, DOS TRABAJADORES CON CATEGORÍA DE OFICIAL DE 2ª O AYUDANTE Y UN VIGILANTE CON CATEGORÍA DE OFICIAL DE 1ª.	
		Resto de obra y materiales.....	36.10
		Suma la partida.....	36.10
		Costes indirectos 6.00%	2.17
		TOTAL PARTIDA.....	38.27
0060	h	COSTO DE FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA HORA A LA SEMANA Y REALIZADA POR UN ENCARGADO.	
		Resto de obra y materiales.....	19.33
		Suma la partida.....	19.33
		Costes indirectos 6.00%	1.16
		TOTAL PARTIDA.....	20.49

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
0061	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I ANUAL TRABAJADOR, COMPUESTO POR CONTROL VISIÓN, AUDIOMETRÍA Y ANALÍTICA DE SANGRE Y ORINA CON 6 PARÁMETROS.	
		Resto de obra y materiales.....	42.49
		Suma la partida.....	42.49
		Costes indirectos 6.00%	2.55
		TOTAL PARTIDA.....	45.04
0062	h.	CUADRILLA PARA CONTROL Y REPOSICIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD COLOCADOS EN TODO EL ENTORNO DE LA OBRA. FORMADA POR UN OFICIAL DE 2ª Y UN PEÓN ORDINARIO.	
		Mano de obra.....	33.86
		Suma la partida.....	33.86
		Costes indirectos 6.00%	2.03
		TOTAL PARTIDA.....	35.89
0063	h	PEÓN CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA DE INSTALACIONES	
		Mano de obra.....	15.86
		Suma la partida.....	15.86
		Costes indirectos 6.00%	0.95
		TOTAL PARTIDA.....	16.81
0064	ud	RADIADOR INFRARROJOS, 1000 W, TOTALMENTE INSTALADO.	
		Resto de obra y materiales.....	28.95
		Suma la partida.....	28.95
		Costes indirectos 6.00%	1.74
		TOTAL PARTIDA.....	30.69



CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
0065	ud	UD. CASETA PREFABRICADA PARA VESTUARIO DE OBRA, CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON PILIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANAS DE ALUMINIO ANODIZADO, CON PERSIANAS CORREDERAS DE PROTECCIÓN, INCLUSO INSTALACIÓN ELÉCTRICA CON DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE ALUMBRADO Y FUERZA CON TOMA EXTERIOR A 220 V.	
		Resto de obra y materiales.....	3,346.53
		Suma la partida.....	3,346.53
		Costes indirectos 6.00%	200.79
		TOTAL PARTIDA.....	3,547.32

A Coruña, junio de 2016
El autor del proyecto

Fdo. Jesús Varela Martínez

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
----	----	-------------	---------



Presupuestos Parciales



PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C1 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
E28RA010 ud CASCO DE SEGURIDAD CASCO DE SEGURIDAD CON ARNÉS DE ADAPTACIÓN. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	500.00	3.05	1,525.00
E28RA070 ud GAFAS CONTRA IMPACTOS GAFAS PROTECTORAS CONTRA IMPACTOS, INCOLORAS, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	150.00	11.98	1,797.00
E28RA090 ud GAFAS ANTIPOLVO GAFAS ANTIPOLVO ANTIEMPAÑABLES, PANORÁMICAS, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	150.00	3.17	475.50
E28RA105 ud SEMI MASCAR. ANTIPOLVO 2 FILTROS SEMI-MASCARILLA ANTIPOLVO DOBLE FILTRO, (AMORTIZABLE EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	200.00	22.50	4,500.00
E28RA110 ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA FILTRO RECAMBIO DE MASCARILLA PARA POLVO Y HUMOS. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	500.00	1.28	640.00
E28RA120 ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS PROTECTORES AUDITIVOS CON ARNÉS A LA NUCA, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	200.00	13.42	2,684.00
E28RC030 ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS, (AMORTIZABLE EN 4 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	100.00	29.66	2,966.00
E28RC070 ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN MONO DE TRABAJO DE UNA PIEZA DE POLIÉSTER-ALGODÓN (AMORTIZABLE EN UN USO). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	700.00	19.24	13,468.00
E28RC090 ud TRAJE IMPERMEABLE TRAJE IMPERMEABLE DE TRABAJO, 2 PIEZAS DE PVC, (AMORTIZABLE EN UN USO). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	100.00	10.96	1,096.00
E28RM070 ud PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE PAR DE GUANTES DE USO GENERAL DE LONA Y SERRAJE. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	300.00	3.89	1,167.00
E28RM010 ud PAR GUANTES DE LONA PAR GUANTES DE LONA PROTECCIÓN ESTÁNDAR. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	300.00	2.59	777.00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E28RM110 ud PAR GUANTES AISLANTES 5000 V. PAR DE GUANTES AISLANTES PARA PROTECCIÓN DE CONTACTO ELÉCTRICO EN TENSIÓN HASTA 5.000 V., (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	50.00	35.68	1,784.00
E28RP070 ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD CON PLANTILLA Y PUNTERA DE ACERO, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	50.00	36.32	1,816.00
E28RP060 ud PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	50.00	8.26	413.00
E28RP080 ud PAR DE BOTAS AISLANTES PAR DE BOTAS AISLANTES PARA ELECTRICISTA HASTA 5.000 V. DE TENSIÓN, (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	50.00	49.79	2,489.50
E28RC125 ud PARKA PARA EL FRÍO PARKA DE ABRIGO PARA EL FRÍO, (AMORTIZABLE EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	50.00	40.08	2,004.00
E28RP110 ud PAR PLANTILLAS RESIS. PERFORACIÓN PAR DE PLANTILLAS DE PROTECCIÓN FRENTE A RIESGOS DE PERFORACIÓN (AMORTIZABLES EN 3 USOS). CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	100.00	6.54	654.00
E28EV090 ud CHALECO SUPER REFLECTANTE CHALECO SUPER-REFLECTANTE. AMORTIZABLE EN 5 USOS. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97.	200.00	7.71	1,542.00
E28EV040 ud PAR DE MANGUITOS REFLECTANTES PAR DE MANGUITOS REFLECTANTES. AMORTIZABLES EN 3 USOS. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97.	50.00	8.18	409.00
E28EV030 ud PAR DE POLAINAS REFLECTANTES PAR DE POLAINAS REFLECTANTES. AMORTIZABLES EN 3 USOS. CERTIFICADO CE. S/ R.D. 773/97.	50.00	8.18	409.00
E28RSA110 ud CONJ. ARNÉS AMARRE DORSAL+ESLINGA CONJUNTO DE ARNÉS DE SEGURIDAD CON AMARRE DORSAL + ESLINGA CON DOS MOSQUETONES EN LOS EXTREMOS DE 18 MM. DE APERTURA, FABRICADO CON CINTA DE NYLON DE 45 MM. Y ELEMENTOS METÁLICOS DE ACERO INOXIDABLE, AMORTIZABLE EN 5 OBRAS. CERTIFICADO CE NORMA EN 361 + EN 358 S/ R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92.	20.00	61.56	1,231.20



PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL CAPÍTULO C1 PROTECCIONES INDIVIDUALES			43,847.20

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C2 PROTECCIONES COLECTIVAS			
E28EB010 m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. CINTA DE BALIZAMIENTO BICOLOR ROJO/BLANCO DE MATERIAL PLÁSTICO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.	5000.00	1.01	5,050.00
E28PR050 m. MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD MALLA DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD CON TRATAMIENTO ANTIULTRA-VIOLETA, COLOR NARANJA DE 1 M. DE ALTURA, TIPO STOPPER, I/COLOCA-CIÓN Y DESMONTAJE, AMORTIZABLE EN TRES USOS. S/ R.D. 486/97.	2000.00	2.15	4,300.00
E28EB040 ud CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE D=50 CONO DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE IRROMPIBLE DE 50 CM. DE DIÁME-TRO, (AMORTIZABLE EN CINCO USOS). S/ R.D. 485/97.	200.00	4.87	974.00
E28EB050 ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE FOCO DE BALIZAMIENTO INTERMITENTE, (AMORTIZABLE EN CINCO USOS). S/ R.D. 485/97.	100.00	15.32	1,532.00
E28EB060 ud PIQUETA 10x30x75 cm. ROJO Y BLANCO PIQUETA DE MEDIDAS 10X20X75 CM., COLOR ROJO Y BLANCO, (AMORTIZA-BLE EN CINCO USOS). S/ R.D. 485/97	40.00	7.38	295.20
E28ES010 ud SEÑAL TRIANGULAR L=70cm. I/SOPORTE .SEÑAL DE SEGURIDAD TRIANGULAR DE L=70 CM., NORMALIZADA, CON TRÍ-PODE TUBULAR, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/COLOCACIÓN Y DES-MONTAJE. S/ R.D. 485/97.	40.00	19.89	795.60
E28ES020 ud SEÑAL CUADRADA L=60cm. I/SOPORTE SEÑAL DE SEGURIDAD CUADRADA DE 60X60 CM., NORMALIZADA, CON SO-PORTE DE ACERO GALVANIZADO DE 80X40X2 MM. Y 2 M. DE ALTURA, AMOR-TIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO, COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.	40.00	23.97	958.80
E28ES030 ud SEÑAL CIRCULAR D=60cm. I/SOPORTE SEÑAL DE SEGURIDAD CIRCULAR DE D=60 CM., NORMALIZADA, CON SO-PORTE METÁLICO DE ACERO GALVANIZADO DE 80X40X2 MM. Y 2 M. DE AL-TURA, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HOR-MIGONADO, COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.	40.00	25.15	1,006.00
E28ES060 ud PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL. SEÑAL DE SEGURIDAD MANUAL A DOS CARAS: STOP-DIRECCIÓN OBLIGA-TORIA, TIPO PALETA. (AMORTIZABLE EN DOS USOS). S/ R.D. 485/97.	40.00	16.70	668.00



PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E28ES070 ud PANEL DIRECCIONAL C/SOPORTE PANEL DIRECCIONAL REFLECTANTE DE 60X90 CM., CON SOPORTE METÁLICO, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO, COLOCACIÓN Y MONTAJE. S/ R.D. 485/97.	40.00	36.71	1,468.40
E28ES080 ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO PLACA SEÑALIZACIÓN-INFORMACIÓN EN PVC SERIGRAFIADO DE 50X30 CM., FIJADA MECÁNICAMENTE, AMORTIZABLE EN 3 USOS, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.	40.00	5.04	201.60
E28ES040 ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE SEÑAL DE STOP, TIPO OCTOGONAL DE D=60 CM., NORMALIZADA, CON SOPORTE DE ACERO GALVANIZADO DE 80X40X2 MM. Y 2 M. DE ALTURA, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO H-100/40, COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 485/97.	40.00	27.73	1,109.20
E28PB120 m. BARAND.PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS BARANDILLA PROTECCIÓN LATERAL DE ZANJAS, FORMADA POR TRES TABLONCILLOS DE MADERA DE PINO DE 20X5 CM. Y ESTAQUILLAS DE MADERA DE D=8 CM. HINCADAS EN EL TERRENO CADA 1,00 M. (AMORTIZABLE EN 3 USOS), INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 486/97.	2000.00	7.58	15,160.00
E28PM120 m. PASARELA MADERA SOBRE ZANJAS PASARELA PARA PASO SOBRE ZANJAS FORMADA POR TRES TABLONES DE 20X7 CM. COSIDOS A CLAVAZÓN Y DOBLE BARANDILLA FORMADA POR PASAMANOS DE MADERA DE 20X5, RODAPIÉ Y TRAVESAÑO INTERMEDIO DE 15X5 CM., SUJETOS CON PIES DERECHOS DE MADERA CADA 1 M. INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE (AMORTIZABLE EN 3 USOS). S/ R.D. 486/97.	150.00	14.29	2,143.50
E28PB200 ud VALLA DE OBRA REFLECTANTE VALLA DE OBRA REFLECTANTE DE 170X25 CM. DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO, CON TERMINACIÓN EN COLORES ROJO Y BLANCO, PATAS METÁLICAS, AMORTIZABLE EN 5 USOS, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 486/97.	600.00	30.89	18,534.00
E28PR040 m. RED SEGURID. PERIM. HORIZONTAL RED HORIZONTAL DE SEGURIDAD DE MALLA DE POLIAMIDA DE 7X7 CM. DE PASO, ENNUDADA CON CUERDA DE D= 4 MM. EN MÓDULOS DE 3X4 M. INCLUSO SOPORTE MORDAZA CON BRAZOS METÁLICOS, COLOCADOS CADA 4,00 M., (AMORTIZABLE EN 20 USOS) ANCLAJES DE RED, CUERDAS DE UNIÓN Y RED (AMORTIZABLE EN 10 USOS) INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/ R.D. 486/97.	2000.00	10.40	20,800.00
TOTAL CAPÍTULO C2 PROTECCIONES COLECTIVAS			74,996.30

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS			
E28PF020 ud EXTINTOR POLVO ABC 9 kg. PR.INC. EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC POLIVALENTE ANTIBRASA DE EFICACIA 34A/144B, DE 9 KG. DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE, MANÓMETRO COMPROBABLE Y MANGUERA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA EN-3:1996. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. S/ R.D. 486/97.	50.00	63.71	3,185.50
E28PF030 ud EXTINTOR CO2 5 kg. EXTINTOR DE NIEVE CARBÓNICA CO2, DE EFICACIA 70B, CON 5 KG. DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA EN-3:1996. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. S/ R.D. 486/97.	25.00	68.74	1,718.50
TOTAL CAPÍTULO C3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS			4,904.00



PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C4 PROTECCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
E28PE010 ud LÁMPARA PORTATIL MANO LÁMPARA PORTÁTIL DE MANO, CON CESTO PROTECTOR Y MANGO AISLAN- TE, (AMORTIZABLE EN 3 USOS). S/ R.D. 486/97.	50.00	4.38	219.00
E28PE030 ud TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=150 Oh.m TOMA DE TIERRA PARA UNA RESISTENCIA DE TIERRA R<=80 OHMIOS Y UNA RESISTIVIDAD R=150 OH.M. FORMADA POR ARQUETA DE LADRILLO MACIZO DE 38X38X30 CM., TAPA DE HORMIGÓN ARMADO, TUBO DE PVC DE D=75 MM., ELECTRODO DE ACERO COBRIZADO 14,3 MM. Y 200 CM., DE PROFUN- DIDAD HINCADO EN EL TERRENO, LÍNEA DE T.T. DE COBRE DESNUDO DE 35 MM2., CON ABRAZADERA A LA PICA, INSTALADO. MI BT 039. S/ R.D. 486/97.	2.00	162.22	324.44
E28PE040 ud TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD CON PRIMARIO PARA 220 V. Y SECUNDA- RIO DE 24 V. Y 1000 W., INSTALADO, (AMORTIZABLE EN 5 USOS). S/ R.D. 486/97.	5.00	34.12	170.60
E28PE070 ud CUADRO GENERAL OBRA Pmáx= 40 kW. CUADRO GENERAL DE MANDOS Y PROTECCIÓN DE OBRA PARA UNA PO- TENCIA MÁXIMA DE 40 KW. COMPUESTO POR ARMARIO METÁLICO CON RE- VESTIMIENTO DE POLIÉSTER, DE 90X60 CM., ÍNDICE DE PROTECCIÓN IP 559, CON CERRADURA, INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO MÁS DIFERENCIAL DE 4X125 A., UN INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETO- TÉRMICO DE 4X63 A., Y 5 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS MAGNETOTÉRM- ICOS DE 2X25 A., INCLUYENDO CABLEADO, RÓTULOS DE IDENTIFICACIÓN DE CIRCUITOS, BORNES DE SALIDA Y P.P. DE CONEXIÓN A TIERRA, PARA UNA RESISTENCIA NO SUPERIOR DE 80 OHMIOS, INSTALADO. (AMORTIZA- BLE EN 4 OBRAS). S/ R.D. 486/97.	3.00	754.51	2,263.53
E28PE130 ud CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmáx.40kW CUADRO SECUNDARIO DE OBRA PARA UNA POTENCIA MÁXIMA DE 40 KW. COMPUESTO POR ARMARIO METÁLICO CON REVESTIMIENTO DE POLIÉS- TER, DE 90X60 CM., ÍNDICE DE PROTECCIÓN IP 559, CON CERRADURA, IN- TERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO+DIFERENCIAL DE 4X125 A., DOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO DE 4X63 A., DOS DE 4X30 A., DOS DE 2X25 A. Y DOS DE 2X16 A., DOS BASES DE ENCHUFE IP 447 DE 400 V. 63 A. 3P+T., DOS DE 400 V. 32 A. 3P+T., DOS DE 230 V. 32 A. 2P+T. Y DOS DE 230 V. 16 A. 2P+T. INCLUYENDO CABLEADO, RÓTULOS DE IDENTIFICACIÓN DE CIRCUITOS, BORNES DE SALIDA Y P.P. DE CONEXIÓN A TIERRA, PARA UNA RESISTENCIA NO SUPERIOR DE 80 OHMIOS, INSTALADO, (AMORTIZABLE EN 4 OBRAS). S/ R.D. 486/97.	3.00	973.49	2,920.47
TOTAL CAPÍTULO C4 PROTECCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....			5,898.04

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
E28BA020 m. ACOMETIDA ELECT. CASETA 4x6 mm2 ACOMETIDA PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD A CASETA DE OBRA, DESDE EL CUADRO GENERAL FORMADA POR MANGUERA FLEXIBLE DE 4X6 MM2. DE TENSIÓN NOMINAL 750 V., INCORPORANDO CONDUCTOR DE TIERRA COLOR VERDE Y AMARILLO, FIJADA SOBRE APOYOS INTERMEDIOS CADA 2,50 M. INSTALADA.	15.00	28.39	425.85
E28BM010 ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO PERCHA PARA ASEOS O DUCHAS EN ASEOS DE OBRA, COLOCADA.	50.00	3.50	175.00
E28BM020 ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR PORTARROLLOS INDUSTRIAL CON CERRADURA DE SEGURIDAD, COLOCA- DO, (AMORTIZABLE EN 3 USOS).	5.00	12.04	60.20
E28BM030 ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS, COLOCADO.	3.00	14.89	44.67
E28BM040 ud JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO DOSIFICADOR DE JABÓN DE USO INDUSTRIAL DE 1 L. DE CAPACIDAD, CON DOSIFICADOR DE JABÓN COLOCADA (AMORTIZABLE EN 3 USOS).	5.00	10.48	52.40
E28BM050 ud SECAMANOS ELÉCTRICO SECAMANOS ELÉCTRICO POR AIRE, COLOCADO (AMORTIZABLE EN 3 USOS).	2.00	42.48	84.96
E28BM070 ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL PARA VESTUARIO DE 1,80 M. DE ALTURA EN ACERO LAMINADO EN FRÍO, CON TRATAMIENTO ANTIFOSFATANTE Y AN- TICORROSIVO, CON PINTURA SECADA AL HORNO, CERRADURA, BALDA Y TUBO PERCHA, LAMAS DE VENTILACIÓN EN PUERTA, COLOCADA, (AMORTI- ZABLE EN 3 USOS).	25.00	199.43	4,985.75
E28BM090 ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS BANCO DE MADERA CON CAPACIDAD PARA 5 PERSONAS, (AMORTIZABLE EN 2 USOS).	10.00	52.69	526.90
E28BM100 ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS CUBO PARA RECOGIDA DE BASURAS. (AMORTIZABLE EN 2 USOS).	10.00	59.13	591.30
S.H.05-005 ud RADIADOR INFRARROJOS RADIADOR INFRARROJOS, 1000 W, TOTALMENTE INSTALADO.	5.00	30.69	153.45



PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
S.H.05-012 ud CAsETA VESTUARIo UD. CAsETA PREFABRICADA PARA VESTUARIo DE OBRA, CON ESTRUCTU- RA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIE- TO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRE- LACADA. AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON PI- LIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLE- RO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANAS DE ALUMINIO ANODIZADO, CON PERSIANAS CORREDERAS DE PROTECCIÓN, INCLUSO INSTALACIÓN ELÉC- TRICA CON DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE ALUMBRADO Y FUERZA CON TOMA EXTERIOR A 220 V.	6.00	3,547.32	21,283.92
D41AA406 ud CAsETA ASEo CON DUCHAS UD. CAsETA PREFABRICADA PARA ASEOS DE OBRA, CON ESTRUCTURA ME- TÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELA- CADA. AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON PO- LIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLE- RO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANA DE ALUMINIO ANODIZADO HOJA DE CORREDERA, CON REJA Y LUNA DE 6 mm. EQUIPADA CON TERMO ELÉCTRICO, DOS PLACAS TURCAS, CUATRO PLATOS DE DUCHA, PILA DE CUATRO GRIFOS Y UN INODORO. INSTALACIÓN ELÉCTRICA MONOFÁSICA A 220 V. CON AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO.	6.00	4,161.70	24,970.20
D41AA407 ud INODORO PORTÁTIL INODORO PORTÁTIL	6.00	344.75	2,068.50
TOTAL CAPÍTULO C5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....			55,423.10

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
E28BM110 ud BOTIQUÍN DE URGENCIA BOTIQUÍN DE URGENCIA PARA OBRA FABRICADO EN CHAPA DE ACERO, PINTADO AL HORNO CON TRATAMIENTO ANTICORROSIVO Y SEIGRAFÍA DE CRUZ. COLOR BLANCO, CON CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS, CO- LOCADO.	10.00	94.04	940.40
E28BM120 ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN REPOSICIÓN DE MATERIAL DE BOTIQUÍN DE URGENCIA.	10.00	65.32	653.20
E28BM140 ud CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES CAMILLA PORTÁTIL PARA EVACUACIONES. (AMORTIZABLE EN 10 USOS).	2.00	10.37	20.74
E28W060 ud RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I ANUAL TRABAJADOR, COMPUESTO POR CONTROL VISIÓN, AUDIOMETRÍA Y ANALÍTICA DE SANGRE Y ORINA CON 6 PARÁMETROS.	50.00	45.04	2,252.00
TOTAL CAPÍTULO C6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....			3,866.34



PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C7 PERSONAL, FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO			
E28W020 h COSTO COMITÉ SEGURIDAD			
COSTO DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA REUNIÓN AL MES DE DOS HORAS Y FORMADO POR UN TÉCNICO CUALIFICADO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD, DOS TRABAJADORES CON CATEGORÍA DE OFICIAL DE 2ª O AYUDANTE Y UN VIGILANTE CON CATEGORÍA DE OFICIAL DE 1ª.			
	400.00	38.27	15,308.00
E28W050 h COSTO FORMACIÓN SEG.HIG.			
COSTO DE FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA HORA A LA SEMANA Y REALIZADA POR UN ENCARGADO.			
	400.00	20.49	8,196.00
E28W300 h. CUADRILLA REPOSICIÓN ELEMENTOS SEG. Y SAL.			
CUADRILLA PARA CONTROL Y REPOSICIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD COLOCADOS EN TODO EL ENTORNO DE LA OBRA. FORMADA POR UN OFICIAL DE 2ª Y UN PEÓN ORDINARIO.			
	400.00	35.89	14,356.00
E28W301 h PEON, P/ CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA DE INSTALACIONES			
PEÓN CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA DE INSTALACIONES			
	1200.00	16.81	20,172.00
TOTAL CAPÍTULO C7 PERSONAL, FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....			58,032.00
TOTAL.....			246,966.98

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
-------------	----------	--------	---------



Presupuesto General



PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE
C1	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	43,847.20
C2	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	74,996.30
C3	EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....	4,904.00
C4	PROTECCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	5,898.04
C5	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	55,423.10
C6	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	3,866.34
C7	PERSONAL, FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....	58,032.00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		246,966.98

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL NOVE-
CIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A Coruña, junio de 2016
El autor del proyecto

Fdo. Jesús Varela Martínez



ANEJO Nº12: **PLAN DE OBRAS**



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	2
2	PLAN DE OBRA.....	2



1 INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente Anejo para dar cumplimiento al Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. En el artículo 123 del citado texto, se establece, haciendo referencia al contenido de los proyectos que *“...deberán comprender, al menos:...e) Un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste”*.

De acuerdo con el artículo 132 del Reglamento general de la citada ley, dicho programa debe contener los plazos de ejecución de las distintas partes fundamentales de la obra, determinándose los importes que corresponda abonar durante cada uno de ellos.

Así pues, aun cuando en el presente anejo se desarrolla un cálculo justificado de determinación de la duración de cada una de las actividades básicas que constituyen la obra analizada, ha de tenerse en cuenta que una obra representa un proceso dinámico, en el que intervienen multitud de factores. Por tanto, la programación aquí reflejada adquiere únicamente un carácter indicativo.

Será, por tanto, responsabilidad del Contratista Adjudicatario, la elaboración de un Programa de Trabajos detallado y acorde a los medios de los que disponga, basándose en su propia experiencia y buen hacer. Dicho programa deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

2 PLAN DE OBRA

Para la elaboración del plan de obras, se ha tenido en cuenta el orden en que se desarrollarán los trabajos y los importes obtenidos de la realización del presupuesto. Se han consultado también proyectos similares para estimar el tiempo de duración de cada trabajo.

Se parte en primer lugar de las mediciones de las diversas unidades de obra a ejecutar que se deducen del Documento nº4, "Presupuesto". Se tienen en cuenta también las composiciones de equipo de maquinaria que se consideran idóneas para la ejecución de las distintas unidades de obra. De acuerdo con las características de las máquinas que componen los citados equipos se han deducido unos rendimientos ideales en condiciones normales de trabajo.

Se hace constar que el programa de las obras es de carácter indicativo, como se menciona en el referido artículo de la citada Ley, puesto que pueden existir circunstancias que hagan necesaria su modificación en el momento oportuno, como puede ser la fecha de iniciación de las obras dado que, dentro de la obligada secuencia en que han de desarrollarse, será preciso realizar una serie de actividades en unos determinados períodos de tiempo.

Con la Metodología expuesta, se ha confeccionado el diagrama de Gantt en el que se establece un plazo de TREINTA (30) MESES para la terminación de las obras, justificándose dicho plazo con el siguiente plan de obra:



MESES	PROGRAMA DE TRABAJOS																													
	AÑO 1												AÑO 2												AÑO 3					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
MOVIMIENTO DE TIERRAS																														
INFRAESTRUCTURAS																														
SUPERESTRUCTURAS																														
PUENTES HORMIGÓN																														
PASARELAS METÁLICAS																														
ACCESORIOS																														
SEGURIDAD Y SALUD																														
GESTIÓN DE RESIDUOS																														



INVERSIONES MENSUALES

	MES1	MES2	MES3	MES4	MES5	MES6	MES7	MES8	MES9	MES10	MES11
MOVIMIENTO DE TIERRAS	666 803.37 €	666 803.37 €	666 803.37 €	666 803.37 €	666 803.37 €	666 803.37 €	666 803.37 €				
INFRAESTRUCTURAS		831 999.07 €	831 999.07 €	831 999.07 €	831 999.07 €	831 999.07 €	831 999.07 €	831 999.07 €	831 999.07 €	831 999.07 €	831 999.07 €
SUPERESTRUCTURAS											
PUENTES DE HORMIGÓN											
PASARELAS METÁLICAS											
ACCESORIOS											
SEGURIDAD Y SALUD	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €
GESTIÓN DE RESIDUOS	736.59 €	736.59 €	736.59 €	736.59 €	736.59 €	736.59 €	736.59 €	736.59 €	736.59 €	736.59 €	736.59 €
PRESUPUESTO MENSUAL	675 772.20 €	1 507 771.27 €	1 507 771.27 €	1 507 771.27 €	1 507 771.27 €	1 507 771.27 €	1 507 771.27 €	840 967.90 €	840 967.90 €	840 967.90 €	840 967.90 €
PRESUPUESTO ACUMULADO	675 772.20 €	2 183 543.46 €	3 691 314.73 €	5 199 086.00 €	6 706 857.26 €	8 214 628.53 €	9 722 399.80 €	10 563 367.69 €	11 404 335.59 €	12 245 303.49 €	13 086 271.39 €

	MES12	MES13	MES14	MES15	MES16	MES17	MES18	MES19	MES20	MES21	MES22
MOVIMIENTO DE TIERRAS											
INFRAESTRUCTURAS	831 999.07 €	831 999.07 €	831 999.07 €	831 999.07 €							
SUPERESTRUCTURAS			278 991.28 €	278 991.28 €	278 991.28 €	278 991.28 €	278 991.28 €				
PUENTES DE HORMIGÓN							175 751.09 €	175 751.09 €	175 751.09 €	175 751.09 €	175 751.09 €
PASARELAS METÁLICAS											
ACCESORIOS											
SEGURIDAD Y SALUD	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €
GESTIÓN DE RESIDUOS	736.59 €	736.59 €	736.59 €	736.59 €	736.59 €	736.59 €	736.59 €	736.59 €	736.59 €	736.59 €	736.59 €
PRESUPUESTO MENSUAL	840 967.90 €	840 967.90 €	1 119 959.18 €	1 119 959.18 €	287 960.11 €	287 960.11 €	463 711.20 €	184 719.92 €	184 719.92 €	184 719.92 €	184 719.92 €
PRESUPUESTO ACUMULADO	13 927 239.29 €	14 768 207.18 €	15 888 166.36 €	17 008 125.54 €	17 296 085.65 €	17 584 045.75 €	18 047 756.95 €	18 232 476.87 €	18 417 196.78 €	18 601 916.70 €	18 786 636.61 €



	MES23	MES24	MES25	MES26	MES27	MES28	MES29	MES30	TOTAL
MOVIMIENTO DE TIERRAS									4 667 623.58 €
INFRAESTRUCTURAS									11 647 986.99 €
SUPERESTRUCTURAS									1 394 956.40 €
PUENTES DE HORMIGÓN	175 751.09 €								1 054 506.53 €
PASARELAS METÁLICAS		58 583.75 €	58 583.75 €	58 583.75 €	58 583.75 €				234 334.98 €
ACCESORIOS					152 992.74 €	152 992.74 €	152 992.74 €	152 992.74 €	611 970.95 €
SEGURIDAD Y SALUD	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	8 232.23 €	246 966.98 €
GESTIÓN DE RESIDUOS	736.59 €	736.59 €	736.59 €	736.59 €	736.59 €	736.59 €	736.59 €	736.59 €	22 097.84 €
PRESUPUESTO MENSUAL	184 719.92 €	67 552.57 €	67 552.57 €	67 552.57 €	220 545.31 €	161 961.56 €	161 961.56 €	161 961.56 €	19 880 444.25 €
PRESUPUESTO ACUMULADO	18 971 356.53 €	19 038 909.10 €	19 106 461.67 €	19 174 014.25 €	19 394 559.56 €	19 556 521.12 €	19 718 482.69 €	19 880 444.25 €	19 880 444.25 €



ANEJO Nº13: **JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**



ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN2

2 COSTES DIRECTOS.....2

2.1 MANO DE OBRA2

2.2 MAQUINARIA.....2

2.3 MATERIALES2

3 COSTES INDIRECTOS2



1 INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público se redacta el presente Anejo.

Para la obtención de los precios se ha seguido lo prescrito en el artículo 130 del Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

2 COSTES DIRECTOS

Se consideran costes directos:

- La mano de obra con sus pluses, cargos y seguros sociales que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, así como los gastos del personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria.

2.1 MANO DE OBRA

El coste de la mano de obra se obtiene del cálculo de las percepciones recibidas por el trabajador y de las cargas sociales a pagar por la empresa, evaluadas éstas como porcentajes sobre las percepciones recibidas por el trabajador.

Para evaluar el coste horario de cada categoría laboral se divide la suma de los dos conceptos explicados en el párrafo anterior entre el número total de horas trabajadas a lo largo del año.

En la tabla siguiente se recoge el coste horario de la mano de obra según las distintas categorías profesionales usadas en el presente Proyecto.

Categoría laboral	Coste horario
Capataz	20,54 €/h
Oficial 1ª	20,36 €/h
Ayudante	16,87 €/h
Peón ordinario	16,60 €/h
Buzo	110,40 €/h

Tabla 1. Coste horario de mano de obra.

2.2 MAQUINARIA

El estudio de los costes correspondientes a la maquinaria se ha realizado a partir de la información contenida en diferentes Bases de Precios de la Construcción actualizadas.

2.3 MATERIALES

El estudio de los costes correspondientes a los materiales se ha realizado a partir de la información contenida en diferentes Bases de Precios de la Construcción actualizadas.

3 COSTES INDIRECTOS

Se denominan costes indirectos a todos aquellos gastos no imputables directamente a unidades de obra concretas, sino al conjunto de la obra, tales como instalaciones de oficina a pie de obra, almacenes, talleres, pabellones, etc, así como los derivados del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente en la ejecución de unidades concretas (ingenieros, ayudantes, encargados, vigilantes, etc).

La determinación de los costes indirectos se efectúa según lo prescrito en el Artículo 130 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas:

$$P = \left(1 + \frac{K}{100} \right) * CD$$

Dónde:

P: Precios de ejecución material en Euros

K=K1 + K2:



K2, relativo a imprevistos, se fija en el 3% para obras marítimas.

K1, se obtiene como porcentaje de los costes indirectos respecto a los directos.

CD: Costes directos.

Por tratarse de una obra marítima y de acuerdo con la experiencia en obras similares, se adopta:

$$K = K1 + K2 = 5\% + 3\% = 8\%$$

Se toma un valor para los costes indirectos del 8% de los costes directos



APÉNDICE 1: CUADRO DE MANO DE OBRA



CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
MO00000002	h	Capataz	20.54
MO00000003	h	Oficial 1ª	20.36
MO00000005	h	Ayudante	16.87
MO00000007	h	Peón ordinario	16.60
MO001	h	Equipo 4 buzos	420.80
MO002	h	Buzo	110.40

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	-------------	-------------	--------



APÉNDICE 2: CUADRO DE MAQUINARIA



CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
E35.0060	h	Hormigonera portátil 250 l.	3.94
M000C02	h	Camión cuba hormigonado	39.07
M023	h	Vibrador aire comprimido	2.25
MAQ001	h	Gánguil	250.25
MAQ002	h	Cámara hiperbárica	250.00
MAQ003	h	Falúa c/ m. aux. de buceo	300.00
MAQ004	h	Remolcador 250cv	500.00
MAQ005	h	Bomba de agua	49.07
MAQ006	h	Camión volquete	25.24
MAQ007	h	Camión Grúa	39.75
MAQ008	h	Grúa de 12.5 tn	190.00
MAQ010	h	Camión cisterna 10m3	25.50
MAQ011	h	Compactadora	27.44
Q010302C10	h	Compresor transportable con motor diésel	17.61
Q030000B01	h	Martillo manual picador neumático de 9 kg	1.07
Q060202A01	h	Camión con caja basculante 4x4 de 199 kW	72.23
Q080702C01	h	Bombas para hormigones sobre camión	190.85
Q081100A05	h	Vibradores de hormigones de 56mm de diámetro	0.44
Q081101A10	h	Convertidores y grupos electrógenos	1.36
Q090503A01	h	Cortadora de juntas para hormigón diam. 450 mm	6.21
Q140000A15	h	Grúa autopropulsada	162.09
Q160201A01	h	Cizalla eléctrica de 35mm de diam.	8.38
Q160202A01	h	Dobladora 35 mm de diámetro	6.61

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	-------------	-------------	--------



APÉNDICE 3: **CUADRO DE MATERIALES**



CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
A004	m3	Elaboración y tte.	18.26
AA0005	ud	Control batimétrico	7,500.00
ADITIVO	ltr	Aditivo	1.80
AGUA	m3	Agua	1.26
BD5ZU100	ud	Sumidero fundición	48.48
E01BA0030	t	Cemento CEM IV/B-P 32.5 N	115.68
E01CA0010	t	Arena seca	15.23
E01CB0090	t	Arido machaqueo 16-32 mm	10.50
E02.0012	tn	Cemento CEM IV/A(P) 32.5 N	85.50
E06.0035	tn	Arido machaqueo 4-16 mm	7.85
E06.0100	tn	Arena lavada	10.25
MAT001	tn	Escollera 50-100 kg	3.95
MAT002	tn	Escollera 500kg	4.95
MAT003	m2	Chapa metálica	4.50
MAT004	m3	Material de relleno	2.00
MAT006	ud	PP puntales y anclajes	0.67
MAT007	m	Tubería para junta	26.27
MAT010	m3	Material seleccionado	9.20
MAT011	m3	Grava 40-70	1.96
MAT400	kg	Acero S275JR	0.95
MAT415	m2	Entramado metálico galvanizado tipo "tramex"	5.17
MAT450	kg	Imprimación tipo epoxídico	125.00
MAT451	kg	Pintura epoxi	159.00
MAT452	kg	Esmalte poliuretano alifático	202.20
MAT500	m	Pretil metálico H2	122.00
MAT800	m2	Encofrado metálico y desencof.	9.80
MAT996	ud	Pernos de anclaje	215.00
MAT997	ud	Bolardo 300t	4,839.28
MAT998	m	Barandilla y montaje	321.00
MAT999	ud	Defensa cilíndrica	12,500.00
MT01100005	kg	Alambre de atar recocido diam. 1.3mm	0.94
MT01110005	kg	Acero corrugado B 500 S en barras	0.60
MT03020190	m	Viga prefab. doble T de 225 cm canto	692.27
MT03030005	m2	Prelosa colaborante de hormigón HA-30 armado con celosía	40.05
MT05041000	kg	Mortedro de alta resistencia	0.90
MT05041010	kg	Resina de addherencia hormigón	13.54
MT05041020	kg	Mástico bituminoso	0.80
MT05041030	ud	Anclajes metálicos M14	0.85
MT05045000	m	Junta de dilat. de 50mm de recorrido máx	66.25
MT16010050	ud	Realización prueba carga puente isostático >20m	2,618.65
PA002	UD	PA Montaje y anclaje de pasarela	2,000.00
PEL-1010	ud	Acometida báculo	81.14
PEL-1012	ud	Báculo	538.15
PROY001	PP	Proyecto de remolque cajones	8,000.00

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	-------------	-------------	--------



APÉNDICE 4: **CUADRO DE AUXILIARES**



COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MAT900	m3 Hormigón HA-35/P/20/IIlc+Qb					
E01BA0030	0.30	t	Cemento CEM IV/B-P 32.5 N	115.68	34.70	
E01CB0090	0.90	t	Arido machaqueo 16-32 mm	10.50	9.45	
E01CA0010	0.40	t	Arena seca	15.23	6.09	
AGUA	0.17	m3	Agua	1.26	0.21	
ADITIVO	3.45	ltr	Aditivo	1.80	6.21	
A004	1.00	m3	Elaboración y tte.	18.26	18.26	
M000C02	0.20	h	Camión cuba hormigonado	39.07	7.81	
M023	0.05	h	Vibrador aire comprimido	2.25	0.11	
TOTAL PARTIDA.....						82.84
MAT901	m3 Hormigón HM-15					
E02.0012	0.35	tn	Cemento CEM IV/A(P) 32.5 N	85.50	29.93	
E06.0100	0.65	tn	Arena lavada	10.25	6.66	
E06.0035	1.30	tn	Arido machaqueo 4-16 mm	7.85	10.21	
AGUA	0.20	m3	Agua	1.26	0.25	
E35.0060	0.50	h	Hormigonera portátil 250 l.	3.94	1.97	
TOTAL PARTIDA.....						49.02
MT01060050	m3 Hormigón armado HA-30/F/20/IIlc+Qb					
E01BA0030	0.25	t	Cemento CEM IV/B-P 32.5 N	115.68	28.92	
E01CB0090	0.90	t	Arido machaqueo 16-32 mm	10.50	9.45	
E01CA0010	0.40	t	Arena seca	15.23	6.09	
AGUA	0.17	m3	Agua	1.26	0.21	
ADITIVO	3.66	ltr	Aditivo	1.80	6.59	
A004	1.00	m3	Elaboración y tte.	18.26	18.26	
M000C02	0.20	h	Camión cuba hormigonado	39.07	7.81	
M023	0.05	h	Vibrador aire comprimido	2.25	0.11	
TOTAL PARTIDA.....						77.44
MT01060055	m3 Hormigón armado HA-35/B/20/IIlc+Qb					
E01BA0030	0.30	t	Cemento CEM IV/B-P 32.5 N	115.68	34.70	
E01CB0090	0.90	t	Arido machaqueo 16-32 mm	10.50	9.45	
E01CA0010	0.40	t	Arena seca	15.23	6.09	
AGUA	0.17	m3	Agua	1.26	0.21	
ADITIVO	3.45	ltr	Aditivo	1.80	6.21	
A004	1.00	m3	Elaboración y tte.	18.26	18.26	
M000C02	0.20	h	Camión cuba hormigonado	39.07	7.81	
M023	0.05	h	Vibrador aire comprimido	2.25	0.11	
TOTAL PARTIDA.....						82.84



APÉNDICE 5: CUADRO DE DESCOMPUESTOS



COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01	m3 Escollera de 50-100 kg en banqueta Escollera de peso 50-100 kg en banqueta de cimentación de cajones, totalmente ejecutada mediante medios marítimos, incluso perfilado.					
MAT001	1.00	tn	Escollera 50-100 kg	3.95	3.95	
MAQ001	0.05	h	Gánguil	250.25	12.51	
MO00000007	0.01	h	Peón ordinario	16.60	0.08	
Suma la partida.....						16.54
Costes indirectos.....				8.00%		1.32
TOTAL PARTIDA.....						17.86
01.02	m3 Escollera 500 kg en banqueta Escollera de peso 500 kg vertida y colocada en manto de la banqueta de cimentación de cajones, totalmente ejecutada mediante medios marítimos, incluso perfilado.					
MAT002	1.00	tn	Escollera 500kg	4.95	4.95	
MAQ001	0.05	h	Gánguil	250.25	12.51	
MO00000007	0.01	h	Peón ordinario	16.60	0.08	
Suma la partida.....						17.54
Costes indirectos.....				8.00%		1.40
TOTAL PARTIDA.....						18.94
01.03	m2 Enrase de banqueta muelle Enrase con grava 40-70 de la banqueta de muelle, en un espesor medio de 50 centímetros, totalmente extendida y nivelada a la cota de proyecto i/ medios marítimos, totalmente ejecutado.					
MAT011	0.50	m3	Grava 40-70	1.96	0.98	
MAQ001	0.01	h	Gánguil	250.25	2.50	
MO001	0.08	h	Equipo 4 buzos	420.80	33.66	
MAQ002	0.05	h	Cámara hiperbárica	250.00	12.50	
Suma la partida.....						49.64
Costes indirectos.....				8.00%		3.97
TOTAL PARTIDA.....						53.61
01.04	m3 Material granular en celdas Relleno granular seleccionado en relleno de celdas de cajones, procedentes de dragados o desmontes, incluso vertido totalmente terminado.					
MAT004	1.00	m3	Material de relleno	2.00	2.00	
MAQ001	0.01	h	Gánguil	250.25	2.50	
MO00000007	0.00	h	Peón ordinario	16.60	0.02	
Suma la partida.....						4.52
Costes indirectos.....				8.00%		0.36
TOTAL PARTIDA.....						4.88

COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.05	ud Control batimétrico Ud. Control batimétrico consistente en batimetría inicial y final de los trabajos, con sonda multihaz.					
AA0005	1.00	ud	Control batimétrico	7,500.00	7,500.00	
Suma la partida.....						7,500.00
Costes indirectos.....				8.00%		600.00
TOTAL PARTIDA.....						8,100.00
02.01	m3 Hormigón HA-35/B/20/IIIc+Qb en cajones Hormigón HA-35/B/20/IIIc+Qb para armar en cajones, medidos en planos de proyecto, incluyendo materiales, mano de obra, medios auxiliares de fabricación, parte proporcional de las instalaciones a realizar para la fabricación de cajones y los costes de las obras de preparación del lugar de fabricación y de restitución del lugar a las condiciones iniciales, también incluye los cortes de recrecido, si fuese necesario, y los de los acopios de los cajones, totalmente ejecutado.					
MO00000002	0.02	h	Capataz	20.54	0.41	
MO00000003	0.10	h	Oficial 1ª	20.36	2.04	
MO00000007	0.10	h	Peón ordinario	16.60	1.66	
MT01060055	1.05	m3	Hormigón armado HA-35/B/20/IIIc+Qb	82.84	86.98	
Q081100A05	0.17	h	Vibradores de hormigones de 56mm de diámetro	0.44	0.08	
Q081101A10	0.17	h	Convertidores y grupos electrógenos	1.36	0.24	
Q080702C01	0.04	h	Bombas para hormigones sobre camión	190.85	6.87	
Suma la partida.....						98.28
Costes indirectos.....				8.00%		7.86
TOTAL PARTIDA.....						106.14
02.02	kg Acero B 500 S en armadura de cajones Acero corrugado B 500 S soldable, de diámetro entre 6-32mm, cortado, doblado, armado y colocado en armaduras de cajones, incluso materiales de atado y separación de armaduras y p.p. de despuntes medido sobre planos, totalmente ejecutado.					
MO00000002	0.00	h	Capataz	20.54	0.02	
MO00000003	0.00	h	Oficial 1ª	20.36	0.06	
MO00000005	0.00	h	Ayudante	16.87	0.05	
MT01100005	0.01	kg	Alambre de atar recocido diam. 1.3mm	0.94	0.01	
MT01110005	1.05	kg	Acero corrugado B 500 S en barras	0.60	0.63	
Q160202A01	0.00	h	Dobladora 35 mm de diámetro	6.61	0.02	
Q060202A01	0.00	h	Camión con caja basculante 4x4 de 199 kW	72.23	0.07	
Q160201A01	0.00	h	Cizalla eléctrica de 35mm de diam.	8.38	0.03	
Suma la partida.....						0.89
Costes indirectos.....				8.00%		0.07
TOTAL PARTIDA.....						0.96



COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.03			m2 Encofrado metálico y desencofrado			
			Encofrado y desencofrado metálico			
MO00000003	0.20	h	Oficial 1ª	20.36	4.07	
MO00000007	0.20	h	Peón ordinario	16.60	3.32	
MAT003	1.00	m2	Chapa metálica	4.50	4.50	
MAT006	0.02	ud	PP puntales y anclajes	0.67	0.01	
Suma la partida.....						11.90
Costes indirectos.....				8.00%		0.95
TOTAL PARTIDA.....						12.85
02.04			ud Preparación y botadura de cajones			
			Preparación y botadura de cajones, totalmente ejecutado.			
MO00000002	8.00	h	Capataz	20.54	164.32	
MO00000003	8.00	h	Oficial 1ª	20.36	162.88	
MO00000007	8.00	h	Peón ordinario	16.60	132.80	
MO002	12.00	h	Buzo	110.40	1,324.80	
MAQ003	13.00	h	Falúa c/ m. aux. de buceo	300.00	3,900.00	
MAQ004	5.00	h	Remolcador 250cv	500.00	2,500.00	
MAQ005	35.00	h	Bomba de agua	49.07	1,717.45	
PROY001	0.06	PP	Proyecto de remolque cajones	8,000.00	504.00	
Suma la partida.....						10,406.25
Costes indirectos.....				8.00%		832.50
TOTAL PARTIDA.....						11,238.75
02.05			ud Transporte de cajones hasta ubicación			
			Transporte de cajones hasta ubicación, incluso fondeos intermedios, totalmente eje-			
			cutado.			
MO00000002	8.00	h	Capataz	20.54	164.32	
MO00000003	8.00	h	Oficial 1ª	20.36	162.88	
MO00000007	8.00	h	Peón ordinario	16.60	132.80	
MO002	12.00	h	Buzo	110.40	1,324.80	
MAQ003	13.00	h	Falúa c/ m. aux. de buceo	300.00	3,900.00	
MAQ004	8.00	h	Remolcador 250cv	500.00	4,000.00	
MAQ005	35.00	h	Bomba de agua	49.07	1,717.45	
Suma la partida.....						11,402.25
Costes indirectos.....				8.00%		912.18
TOTAL PARTIDA.....						12,314.43

COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.06			ud Fondeo de cajones en ubicación			
			Fondeo de cajones en ubicación, totalmente ejecutado.			
MO00000002	16.00	h	Capataz	20.54	328.64	
MO00000003	16.00	h	Oficial 1ª	20.36	325.76	
MO00000007	32.00	h	Peón ordinario	16.60	531.20	
MO002	12.00	h	Buzo	110.40	1,324.80	
MAQ003	13.00	h	Falúa c/ m. aux. de buceo	300.00	3,900.00	
MAQ004	32.00	h	Remolcador 250cv	500.00	16,000.00	
MAQ005	35.00	h	Bomba de agua	49.07	1,717.45	
Suma la partida.....						24,127.85
Costes indirectos.....				8.00%		1,930.23
TOTAL PARTIDA.....						26,058.08
02.07			ud Junta entre cajones			
			Junta entre cajones, cimentados a la cota -25.00, incluyendo dos tubos de D=800 mm, hormigón no estructural de 15 N/mm2 de resistencia característica, consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, cemento tipo IV/32.5, para relleno de la junta entre tubos, de acuerdo con los planos del proyecto.			
MAT007	94.00	m	Tubería para junta	26.27	2,469.38	
MAT901	200.00	m3	Hormigón HM-15	49.02	9,804.00	
MO002	24.00	h	Buzo	110.40	2,649.60	
MAQ008	4.00	h	Grúa de 12.5 tn	190.00	760.00	
Suma la partida.....						15,682.98
Costes indirectos.....				8.00%		1,254.64
TOTAL PARTIDA.....						16,937.62
03.01			kg Acero B 500 S en armaduras de superestructura			
			Acero corrugado B 500 S soldable, de diámetro entre 6-32mm, cortado, doblado, armado y colocado en armaduras de elementos de superestructura de cajones, incluso materiales de atado y separación de armaduras y p.p. de despuntes medido sobre planos, totalmente ejecutado.			
MO00000002	0.00	h	Capataz	20.54	0.02	
MO00000003	0.00	h	Oficial 1ª	20.36	0.06	
MO00000005	0.00	h	Ayudante	16.87	0.05	
MT01100005	0.01	kg	Alambre de atar recocido diam. 1.3mm	0.94	0.01	
MT01110005	1.05	kg	Acero corrugado B 500 S en barras	0.60	0.63	
Q060202A01	0.00	h	Camión con caja basculante 4x4 de 199 kW	72.23	0.07	
Q160202A01	0.00	h	Dobladora 35 mm de diámetro	6.61	0.02	
Q160201A01	0.00	h	Cizalla eléctrica de 35mm de diam.	8.38	0.03	
Suma la partida.....						0.89
Costes indirectos.....				8.00%		0.07
TOTAL PARTIDA.....						0.96



COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.02	m3 Hormigón HA-35 en elementos de superestructura Hormigón HA-35/B/20/IIIc+Qb para armar en elementos de superestructura, medidos en planos de proyecto, incluyendo materiales, encofrados, mano de obra, medios auxiliares de fabricación, totalmente ejecutado.					
MO00000002	0.05	h	Capataz	20.54	1.07	
MO00000003	0.23	h	Oficial 1ª	20.36	4.68	
MO00000007	0.29	h	Peón ordinario	16.60	4.78	
MT01060055	1.05	m3	Hormigón armado HA-35/B/20/IIIc+Qb	82.84	86.98	
Q081100A05	0.17	h	Vibradores de hormigones de 56mm de diámetro	0.44	0.08	
Q081101A10	0.17	h	Convertidores y grupos electrógenos	1.36	0.24	
Q080702C01	0.04	h	Bombas para hormigones sobre camión	190.85	6.87	
MAT800	0.10	m2	Encofrado metálico y desencof.	9.80	0.98	
Suma la partida.....						105.68
Costes indirectos.....				8.00%		8.45
TOTAL PARTIDA.....						114.13
03.03	m3 Relleno seleccionado y compactado Relleno seleccionado y compactado, incluido material, extendido y compactado en ton-gadas máximas de 30 cm de espesor hasta el 95% del Proctor Modificado, totalmente ejecutado.					
MAT010	1.15	m3	Material seleccionado	9.20	10.58	
MAQ010	0.02	h	Camión cisterna 10m3	25.50	0.51	
MAQ011	0.02	h	Compactadora	27.44	0.44	
MO00000007	0.03	h	Peón ordinario	16.60	0.50	
Suma la partida.....						12.03
Costes indirectos.....				8.00%		0.96
TOTAL PARTIDA.....						12.99
03.04	m3 Relleno granular Relleno granular con material procedente de dragado o de aportación exterior, según indicaciones de la Dirección de Obra, totalmente ejecutado.					
MAT004	1.15	m3	Material de relleno	2.00	2.30	
MAQ011	0.05	h	Compactadora	27.44	1.37	
MAQ010	0.05	h	Camión cisterna 10m3	25.50	1.28	
MO00000007	0.10	h	Peón ordinario	16.60	1.66	
Suma la partida.....						6.61
Costes indirectos.....				8.00%		0.53
TOTAL PARTIDA.....						7.14

COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.05	m Aristón coronación muelle Aristón de coronación de muelles con piezas prefabricadas de hormigón puzolánico HA-35/P/20/IIIc+Qb, según planos, debidamente colocado y rasanteado con mortero de resistencia.					
MAT900	8.65	m3	Hormigón HA-35/P/20/IIIc+Qb	82.84	716.57	
MAT800	2.21	m2	Encofrado metálico y desencof.	9.80	21.70	
MAQ007	0.46	h	Camión Grúa	39.75	18.13	
Suma la partida.....						756.40
Costes indirectos.....				8.00%		60.51
TOTAL PARTIDA.....						816.91
04.01	m Viga prefabricada tipo doble T Viga prefabricada doble T de H=225 cm i/transporte, colocación y todos los materiales y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.					
MO00000003	0.05	h	Oficial 1ª	20.36	1.00	
MO00000002	0.28	h	Capataz	20.54	5.75	
MO00000007	0.35	h	Peón ordinario	16.60	5.81	
MT03020190	1.00	m	Viga prefab. doble T de 225 cm canto	692.27	692.27	
Q140000A15	0.28	h	Grúa autopropulsada	162.09	45.39	
Suma la partida.....						750.22
Costes indirectos.....				8.00%		60.02
TOTAL PARTIDA.....						810.24
04.02	m2 Prelosa prefabricada de hormigón Prelosa prefabricada de hormigón armado HA-30/F/12/IIIc+Qb con celosía de hasta 6 cm de espesor, completamente ejecutada i/ suministro,. transporte y colocación, total-mente ejecutado.					
MO00000002	0.02	h	Capataz	20.54	0.37	
MO00000003	0.15	h	Oficial 1ª	20.36	3.05	
MO00000007	0.25	h	Peón ordinario	16.60	4.15	
MT03030005	1.00	m2	Prelosa colaborante de hormigón HA-30 armado con celosía	40.05	40.05	
Q140000A15	0.12	h	Grúa autopropulsada	162.09	19.45	
Suma la partida.....						67.07
Costes indirectos.....				8.00%		5.37
TOTAL PARTIDA.....						72.44



COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03	m3 Hormigón HA-30 en losas Hormigón armado en losas, con hormigón HA-30/B/20/IIIc+Qb, consistencia blanda, tamaño máximo de árido 20mm, clase de exposición IIa, elaborado, transportado y puesto en obra totalmente ejecutado.					
MO00000002	0.05	h	Capataz	20.54	1.07	
MO00000003	0.23	h	Oficial 1ª	20.36	4.68	
MO00000007	0.29	h	Peón ordinario	16.60	4.78	
MT01060050	1.05	m3	Hormigón armado HA-30/F/20/IIIc+Qb	77.44	81.31	
Q081100A05	0.17	h	Vibradores de hormigones de 56mm de diámetro	0.44	0.08	
Q081101A10	0.17	h	Convertidores y grupos electrógenos	1.36	0.24	
Q080702C01	0.04	h	Bombas para hormigones sobre camión	190.85	6.87	
Suma la partida.....						99.03
Costes indirectos.....					8.00%	7.92
TOTAL PARTIDA.....						106.95
04.04	kg Acero B 500 S en armadura de losas Acero corrugado B 500 S soldable, de diámetro entre 6-32mm, cortado, doblado, armado y colocado en armaduras de losas, incluso materiales de atado y separación de armaduras y p.p. de despuntes medido sobre planos, totalmente ejecutado.					
MO00000002	0.00	h	Capataz	20.54	0.02	
MO00000003	0.00	h	Oficial 1ª	20.36	0.06	
MO00000005	0.00	h	Ayudante	16.87	0.05	
MT01100005	0.01	kg	Alambre de atar recocido diam. 1.3mm	0.94	0.01	
MT01110005	1.05	kg	Acero corrugado B 500 S en barras	0.60	0.63	
Q060202A01	0.00	h	Camión con caja basculante 4x4 de 199 kW	72.23	0.07	
Q160202A01	0.00	h	Dobladora 35 mm de diámetro	6.61	0.02	
Q160201A01	0.00	h	Cizalla eléctrica de 35mm de diam.	8.38	0.03	
Suma la partida.....						0.89
Costes indirectos.....					8.00%	0.07
TOTAL PARTIDA.....						0.96
04.05	ud Estribo apoyo vigas prefabricadas Ud de estribo de hormigón armado para apoyo de vigas prefabricadas doble T sobre cajones, totalmente ejecutado y colocado.					
MAT900	40.41	m3	Hormigón HA-35/P/20/IIIc+Qb	82.84	3,347.56	
MT01110005	1,305.00	kg	Acero corrugado B 500 S en barras	0.60	783.00	
MAT800	31.25	m2	Encofrado metálico y desencof.	9.80	306.25	
MO00000003	8.00	h	Oficial 1ª	20.36	162.88	
MO00000007	8.00	h	Peón ordinario	16.60	132.80	
Suma la partida.....						4,732.49
Costes indirectos.....					8.00%	378.60
TOTAL PARTIDA.....						5,111.09

COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.06	m Junta de dilatación para tablero de 50mm Junta de dilatación para tablero de 50mm de movimiento máximo, tipo JNA o similar, totalmente colocada i/ p.p. de operaciones de corte y demolición, perforaciones, resina epoxi, pernos, anclajes químicos y selladores, totalmente ejecutada.					
MO00000002	0.50	h	Capataz	20.54	10.27	
MO00000003	1.00	h	Oficial 1ª	20.36	20.36	
MO00000007	3.00	h	Peón ordinario	16.60	49.80	
Q010302C10	1.50	h	Compresor transportable con motor diésel	17.61	26.42	
Q090503A01	1.50	h	Cortadora de juntas para hormigón diam. 450 mm	6.21	9.32	
Q030000B01	1.00	h	Martillo manual picador neumático de 9 kg	1.07	1.07	
MT05045000	1.05	m	Junta de dilat. de 50mm de recorrido máx	66.25	69.56	
MT05041000	40.00	kg	Mortedro de alta resistencia	0.90	36.00	
MT05041010	0.50	kg	Resina de adherencia hormigón	13.54	6.77	
MT05041020	25.00	kg	Mástico bituminoso	0.80	20.00	
MT05041030	7.00	ud	Anclajes metálicos M14	0.85	5.95	
Suma la partida.....						255.52
Costes indirectos.....					8.00%	20.44
TOTAL PARTIDA.....						275.96
04.07	ud Sumidero en tablero de puentes Ud de sumidero en tablero de puentes, totalmente ejecutado.					
BD5ZU100	1.00	ud	Sumidero fundición	48.48	48.48	
MO00000003	0.40	h	Oficial 1ª	20.36	8.14	
MO00000007	0.50	h	Peón ordinario	16.60	8.30	
Suma la partida.....						64.92
Costes indirectos.....					8.00%	5.19
TOTAL PARTIDA.....						70.11
04.08	ud Prueba de carga Ud de realización de prueba de carga en puente isostático de un vano > 20m					
MT16010050	1.00	ud	Realización prueba carga puente isostático >20m	2,618.65	2,618.65	
Suma la partida.....						2,618.65
Costes indirectos.....					8.00%	209.49
TOTAL PARTIDA.....						2,828.14
05.01	kg Acero S275JR de tipo tubular en estructura soldada Acero laminado S275JR de tipo tubular, en perfiles para pasarela metálica; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, montado y colocado con medios necesarios, según NTE-EAS/EAV.					
MO00000002	0.01	h	Capataz	20.54	0.21	
MO00000003	0.01	h	Oficial 1ª	20.36	0.20	
MO00000007	0.01	h	Peón ordinario	16.60	0.17	
MAT400	1.00	kg	Acero S275JR	0.95	0.95	
MAQ008	0.01	h	Grúa de 12.5 tn	190.00	0.95	
Suma la partida.....						2.48
Costes indirectos.....					8.00%	0.20
TOTAL PARTIDA.....						2.68



COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02	m2 Rejilla tipo tramex					
			Entramado metálico compuesto por rejilla de pletina de acero galvanizado tipo "TRA-MEX" de 30x2 mm, formando cuadrícula de 30x30 mm y bastidor con uniones electro-soldadas, para pasarela metálica, totalmente ejecutado e instalado.			
MO00000007	0.10	h	Peón ordinario	16.60	1.66	
Q060202A01	0.02	h	Camión con caja basculante 4x4 de 199 kW	72.23	1.44	
MAT415	1.00	m2	Entramado metálico galvanizado tipo "tramex"	5.17	5.17	
				Suma la partida.....		8.27
				Costes indirectos.....	8.00%	0.66
				TOTAL PARTIDA.....		8.93
05.03	m2 Imprimación epóxica anticorrosión					
			Capa de imprimación epóxica inhibidora de la corrosión, espesor medio entre 50 y 75 micras, para ambientes tipo C4, C5-1 y C5-M, de acuerdo con la UNE-EN ISO 2944-2, i/limpieza y preparación de la superficie eliminando adherencias e imperfecciones, protección de elementos a efectos de salpicaduras y manchas, aplicado a brocha o airless, totalmente ejecutado.			
MAT450	0.02	kg	Imprimación tipo epoxídico	125.00	2.50	
MO00000005	0.10	h	Ayudante	16.87	1.69	
MO00000007	0.10	h	Peón ordinario	16.60	1.66	
				Suma la partida.....		5.85
				Costes indirectos.....	8.00%	0.47
				TOTAL PARTIDA.....		6.32
05.04	m2 Pintura epoxi para capa intermedia					
			Capa intermedia de pintura epoxi, capa entre 100 y 175 micras de espesor, para ambientes C4, C5-1 y C5-M, de acuerdo con UNE-EN iso 2944-2 i/limpieza y preparación de la superficie eliminando adherencias e imperfecciones, protección de elementos a efectos de salpicaduras y manchas, aplicado a brocha o airless, totalmente ejecutado.			
MAT451	0.02	kg	Pintura epoxi	159.00	3.18	
MO00000005	0.10	h	Ayudante	16.87	1.69	
MO00000007	0.10	h	Peón ordinario	16.60	1.66	
				Suma la partida.....		6.53
				Costes indirectos.....	8.00%	0.52
				TOTAL PARTIDA.....		7.05
05.05	m2 Pintura de poliuretano alifático capa acabado					
			Capa de acabado con pintura de poliuretano alifático de espesor entre 30 y 80 micras para ambientes tipo C4, C5-1 y C5-M, de acuerdo con UNE-EN iso 2944-2, i/limpieza y preparación de la superficie eliminando adherencias e imperfecciones, protección de elementos a efectos de salpicaduras y manchas, aplicado a brocha o airless, totalmente ejecutado.			
MAT452	0.00	kg	Esmalte poliuretano alifático	202.20	0.20	
MO00000005	0.10	h	Ayudante	16.87	1.69	
MO00000007	0.10	h	Peón ordinario	16.60	1.66	
				Suma la partida.....		3.55
				Costes indirectos.....	8.00%	0.28
				TOTAL PARTIDA.....		3.83

COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.06	PA Montaje y anclaje de pasarela					
			Montaje y anclaje de pasarela, i/ elementos auxiliares de izado totalmente ejecutado.			
PA002	4.00	UD	PA Montaje y anclaje de pasarela	2,000.00	8,000.00	
				Suma la partida.....		8,000.00
				Costes indirectos.....	8.00%	640.00
				TOTAL PARTIDA.....		8,640.00
05.07	m Barandilla acero inox en pasarela					
			Barandilla en acero inoxidable AISI 318 de seguridad para pasarelas metálicas, i/ suministro y montaje en los lugares indicados			
MAT998	1.00	m	Barandilla y montaje	321.00	321.00	
MO00000002	0.50	h	Capataz	20.54	10.27	
MO00000003	1.00	h	Oficial 1ª	20.36	20.36	
MO00000007	2.00	h	Peón ordinario	16.60	33.20	
				Suma la partida.....		384.83
				Costes indirectos.....	8.00%	30.79
				TOTAL PARTIDA.....		415.62
06.01	m Pretil con nivel de contención H2					
			Pretil tipo PMC2/10f (PMH13) con nivel de contención H2, anchura de trabajo W5 o inferior, deflexión dinámica 0,90 m o inferior, índice de severidad b i/ anclajes y todos los materiales y operaciones necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra. Totalmente instalada y terminada. Nota: se medirá el terminal como longitud de pretil			
MO00000003	0.20	h	Oficial 1ª	20.36	4.07	
MO00000005	0.20	h	Ayudante	16.87	3.37	
MO00000007	0.60	h	Peón ordinario	16.60	9.96	
MAQ007	0.08	h	Camión Grúa	39.75	3.18	
MAT500	1.00	m	Pretil metálico H2	122.00	122.00	
				Suma la partida.....		142.58
				Costes indirectos.....	8.00%	11.41
				TOTAL PARTIDA.....		153.99
06.02	ud Defensa SPC-1600 (Doble)					
			Defensa tipo SPC-1600 (Doble), con escudo de 3.60 x 2 m2, incluso pernos, anclajes, cadenas, etc., totalmente colocada.			
MAT999	1.00	ud	Defensa cilíndrica	12,500.00	12,500.00	
MAQ006	0.35	h	Camión volquete	25.24	8.83	
MAQ007	0.08	h	Camión Grúa	39.75	3.18	
MO00000002	0.50	h	Capataz	20.54	10.27	
MO00000003	1.00	h	Oficial 1ª	20.36	20.36	
MO00000007	3.00	h	Peón ordinario	16.60	49.80	
				Suma la partida.....		12,592.44
				Costes indirectos.....	8.00%	1,007.40
				TOTAL PARTIDA.....		13,599.84



COD	CANT	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
06.03		ud	Bolardo de 300 toneladas			
			Bolardo de 300 tn de tiro nominal, incluso anclajes, totalmente colocado.			
MAT997	1.00	ud	Bolardo 300t	4,839.28	4,839.28	
MAT996	4.00	ud	Pernos de anclaje	215.00	860.00	
MAQ007	0.50	h	Camión Grúa	39.75	19.88	
MO00000003	0.25	h	Oficial 1ª	20.36	5.09	
MO00000007	1.00	h	Peón ordinario	16.60	16.60	
			Suma la partida.....			5,740.85
			Costes indirectos.....	8.00%		459.27
			TOTAL PARTIDA.....			6,200.12
06.04		m	Barandilla en acero inox.			
			Barandilla en acero inoxidable AISI 318 de seguridad para Duques de Alba y Platafor- mas, i/ suministro y montaje en los lugares indicados			
MAT998	1.00	m	Barandilla y montaje	321.00	321.00	
MO00000002	0.50	h	Capataz	20.54	10.27	
MO00000003	1.00	h	Oficial 1ª	20.36	20.36	
MO00000007	2.00	h	Peón ordinario	16.60	33.20	
			Suma la partida.....			384.83
			Costes indirectos.....	8.00%		30.79
			TOTAL PARTIDA.....			415.62
06.05		ud	Báculo de alumbrado			
			Columna troncocónica de de fibra de vidrio o similar, de 6 m de altura sin curva en la parte superior, brazo 0.50 m., incluso pernos de anclaje, conexión y acometida eléctri- ca, totalmente ejecutado e instalado.			
PEL-1012	1.00	ud	Báculo	538.15	538.15	
PEL-1010	1.00	ud	Acometida báculo	81.14	81.14	
MO00000003	1.00	h	Oficial 1ª	20.36	20.36	
MAQ007	0.50	h	Camión Grúa	39.75	19.88	
			Suma la partida.....			659.53
			Costes indirectos.....	8.00%		52.76
			TOTAL PARTIDA.....			712.29



**ANEJO Nº14: PRESUPUESTO PARA
CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN**



ÍNDICE

1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL2

2 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.....2

3 PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN2



1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

De acuerdo con las mediciones realizadas en el Documento Nº 4 de este Proyecto y los precios justificados, se ha obtenido el Presupuesto de Ejecución Material, que asciende a la cantidad DIECINUEVE MILLONES OCHOCIENTOS OCHENTA MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS (19.880.444,25 Euros).

2 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Por aplicación de los porcentajes de Gastos Generales (13%) y Beneficio Industrial (6%) sobre el Presupuesto de Ejecución Material, se obtiene el Presupuesto Base de Licitación sin IVA, que asciende a la cantidad de VEINTITRES MILLONES SEISCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS VEINTIOCHO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS (23.657.728,66 Euros)

Añadiendo el Impuesto sobre el valor Añadido (21%) se obtiene el Presupuesto Base de Licitación con IVA, que asciende a la cantidad de VEINTIOCHO MILLONES SEISCIENTOS VEINTICINCO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS (28.625.851,68 Euros).

3 PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Considerando que en el presente proyecto se ubica en terrenos públicos o pertenecientes al ente promotor, no será necesario efectuar ningún tipo de expropiación o indemnización. Como consecuencia de ello, el Presupuesto para Conocimiento de la Administración coincide con el Presupuesto Base de Licitación, ascendiendo a la cantidad de VEINTIOCHO MILLONES SEISCIENTOS VEINTICINCO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS (28.625.851,68 Euros).

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	19 880 444,25 €
13.00% Gastos generales	2 584 457,75 €
6.00% Beneficio industrial	1 192 826,66 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACION	23 657 728,66 €
21.00% I.V.A.	4 968 123,02 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACION + IVA	28 625 851,68 €
PRESUPUESTO CONOCIMIENTO ADMINISTRACIÓN	28 625 851,68 €



ANEJO Nº15: **CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**



ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN2

2 CLASIFICACIÓN2



1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el artículo 65 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, será obligatoria la exigencia de clasificación del contratista para las obras en las que el presupuesto de las mismas sea superior a 500.000 €,.

Artículo 65. Exigencia y efectos de la clasificación.

La clasificación de los empresarios como contratistas de obras o como contratistas de servicios de las Administraciones Públicas será exigible y surtirá efectos para la acreditación de su solvencia para contratar en los siguientes casos y términos:

a) Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea inferior a 500.000 euros la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda acreditará su solvencia económica y financiera y solvencia técnica para contratar. En tales casos, el empresario podrá acreditar su solvencia indistintamente mediante su clasificación como contratista de obras en el grupo o subgrupo de clasificación correspondiente al contrato o bien acreditando el cumplimiento de los requisitos específicos de solvencia exigidos en el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y detallados en los pliegos del contrato. En defecto de estos, la acreditación de la solvencia se efectuará con los requisitos y por los medios que reglamentariamente se establezcan en función de la naturaleza, objeto y valor estimado del contrato, medios y requisitos que tendrán carácter supletorio respecto de los que en su caso figuren en los pliegos.

Por tratarse el presente proyecto de una obra de importe superior a 500.000 € será requisito indispensable que el empresario haya obtenido previamente la correspondiente clasificación. A continuación se prosigue con la determinación de dicha clasificación.

2 CLASIFICACIÓN

Para establecer la clasificación requerida al contratista se han seguido los criterios establecidos en el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, concretamente lo dispuesto en el artículo 67, del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público y el Real Decreto 1098/2001, de 12 octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

	PEM	GG	BI	PBL	%
CAP. 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS	4 667 623,58 €	606 791.07 €	280 057.41 €	5 554 472.06 €	23.48%
CAP. 2: INFRAESTRUCTURA	11 647 986,99 €	1 514 238.31 €	698 879.22 €	13 861 104.52 €	58.59%
CAP. 3: SUPERESTRUCTURA	1 394 956,40 €	181 344.33 €	83 697.38 €	1 659 998.12 €	7.02%
CAP. 4: PUENTES HORMIGÓN	1 054 506,53 €	137 085.85 €	63 270.39 €	1 254 862.77 €	5.30%
CAP. 5: PASARELAS METÁLICAS	234 334,98 €	30 463.55 €	14 060.10 €	278 858.63 €	1.18%
CAP. 6: ACCESORIOS	611 970,95 €	79 556.22 €	36 718.26 €	728 245.43 €	3.08%
CAP. 9: SEGURIDAD Y SALUD	246 966,98 €	32 105.71 €	14 818.02 €	293 890.71 €	1.24%
CAP. 8: GESTIÓN DE RESIDUOS	22 097,84 €	2 872.72 €	1 325.87 €	26 296.43 €	0.11%
	19 880 444,25 €	2 584 457.75 €	1 192 826.66 €	23 657 728.66 €	100.00%

Teniendo en cuenta la naturaleza de la obra, en términos generales, se exige el grupo F (Marítimas) subgrupo 4 (Con cajones de hormigón armado).

Teniendo en cuenta el plazo de ejecución y que el presupuesto base de licitación es superior a 5 millones de euros, la clasificación general correspondiente a la obra es categoría 6.

Grupo F, Subgrupo 4, Categoría 6



ANEJO Nº16: REVISIÓN DE PRECIOS



ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN2

2 RELACIÓN DE MATERIALES BÁSICOS A INCLUIR.....2

3 FÓRMULA2



1 INTRODUCCIÓN

El artículo 89.1 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, establece lo siguiente:

Artículo 89. Procedencia y límites.

1. La revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo y salvo que la improcedencia de la revisión se hubiese previsto expresamente en los pliegos o pactado en el contrato, cuando éste se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiese transcurrido un año desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y el primer año transcurrido desde la formalización quedarán excluidos de la revisión“.

A su vez en la Orden Circular 31/2012 sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, se establece lo siguiente:

Segundo.- Aplicación a proyectos de construcción en fase de redacción

Durante la fase de redacción, las Oficinas de Supervisión deberán comprobar que todo proyecto de construcción incluye una propuesta de fórmula de revisión de precios, redactada de acuerdo con el apartado cuarto de esta Orden Circular.

Este estudio se realizará con independencia de que posteriormente el contrato de obras se licite con un plazo de ejecución inferior a un año o sin derecho a revisión de precios.

La propuesta de una fórmula de revisión de precios seguirá las directrices propuestas en el apartado Cuarto.- Metodología para la propuesta de fórmula de la Orden Circular 31/2012.

2 RELACIÓN DE MATERIALES BÁSICOS A INCLUIR

Con carácter general, los materiales básicos a incluir en las fórmulas de revisión de precios de los contratos sujetos a dicha forma de revisión serán los siguientes, representados por los símbolos indicados en el RD 1359/2011:

Símbolo	Material
A	Aluminio
B	Materiales bituminosos
C	Cemento
E	Energía
F	Focos y luminarias
L	Materiales cerámicos
M	Madera
O	Plantas
P	Productos plásticos
Q	Productos químicos
R	Áridos y rocas
S	Materiales siderúrgicos
T	Materiales electrónicos
U	Cobre
V	Vidrio
X	Materiales explosivos

3 FÓRMULA

Se cumple que el valor absoluto de la diferencia entre los coeficientes de la fórmula-tipo y el calculado por ponderación no superará las seis centésimas (0,06), con la excepción de los materiales siderúrgicos, cuya diferencia podrá ser de hasta diez centésimas (0,010) en los proyectos en los que predominen mucho estas estructuras.

De acuerdo con lo anterior, y realizando los cálculos correspondientes, se aplicará la fórmula Nº 341 del Real Decreto Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, correspondiente a muelles de gravedad:



FÓRMULA 361.

Muelles de gravedad:

$$K_t = 0,08C_t / C_0 + 0,13E_t / E_0 + 0,01P_t / P_0 + 0,27R_t / R_0 + 0,12S_t / S_0 + 0,39$$

Dónde:

K_t = Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.

C_0 = Índice de coste del cemento en la fecha de adjudicación del contrato, siempre que la adjudicación se produzca en el plazo de tres meses desde la finalización del plazo de presentación de ofertas, o respecto a la fecha en que termine dicho plazo de tres meses si la adjudicación se produce con posterioridad.

C_t = Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.

E_0 = Índice de coste de la energía en la fecha de adjudicación del contrato, siempre que la adjudicación se produzca en el plazo de tres meses desde la finalización del plazo de presentación de ofertas, o respecto a la fecha en que termine dicho plazo de tres meses si la adjudicación se produce con posterioridad.

E_t = Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.

F_0 = Índice de coste de focos y luminarias en la fecha de adjudicación del contrato, siempre que la adjudicación se produzca en el plazo de tres meses desde la finalización del plazo de presentación de ofertas, o respecto a la fecha en que termine dicho plazo de tres meses si la adjudicación se produce con posterioridad.

F_t = Índice de coste de focos y luminarias en el momento de la ejecución t.

M_0 = Índice de coste de la madera en la fecha de adjudicación del contrato, siempre que la adjudicación se produzca en el plazo de tres meses desde la finalización del plazo de presentación de ofertas, o respecto a la fecha en que termine dicho plazo de tres meses si la adjudicación se produce con posterioridad.

M_t = Índice de coste de la madera en el momento de la ejecución t.

Q_0 = Índice de coste de productos químicos en la fecha de adjudicación del contrato, siempre que la adjudicación se produzca en el plazo de tres meses desde la finalización del plazo de

presentación de ofertas, o respecto a la fecha en que termine dicho plazo de tres meses si la adjudicación se produce con posterioridad.

Q_t = Índice de coste de productos químicos en el momento de la ejecución t.

R_0 = Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de adjudicación del contrato, siempre que la adjudicación se produzca en el plazo de tres meses desde la finalización del plazo de presentación de ofertas, o respecto a la fecha en que termine dicho plazo de tres meses si la adjudicación se produce con posterioridad.

R_t = Índice de coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución t.

S_0 = Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de adjudicación del contrato, siempre que la adjudicación se produzca en el plazo de tres meses desde la finalización del plazo de presentación de ofertas, o respecto a la fecha en que termine dicho plazo de tres meses si la adjudicación se produce con posterioridad.

S_t = Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.

T_0 = Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de adjudicación del contrato, siempre que la adjudicación se produzca en el plazo de tres meses desde la finalización del plazo de presentación de ofertas, o respecto a la fecha en que termine dicho plazo de tres meses si la adjudicación se produce con posterioridad.

T_t = Índice de coste de materiales electrónicos en el momento de la ejecución t.